



TITLE:

末梢組織ノ血流及新陳代謝ニ對スル寒熱ノ影響ニ及ボス神経性司配ニ關スル實驗的研究

AUTHOR(S):

堀, 安左衛門

---

CITATION:

堀, 安左衛門. 末梢組織ノ血流及新陳代謝ニ對スル寒熱ノ影響ニ及ボス神経性司配ニ關スル實驗的研究. 日本外科宝函 1926, 3(4): 735-807

ISSUE DATE:

1926-07-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/199988>

RIGHT:

# 日本外科寶函 第三卷 第四號

原 著

末梢組織ノ血流及新陳代謝ニ對スル寒熱ノ影響ニ及ボス  
神經性司配ニ關スル實驗的研究

Studies on the nervous control over the blood flow and metabolism in the peripheric tissues, which are warmed or cooled by the application of external heat or cold.

By YASUZAYEMON HORI.

[From the Orthopedic Clinic of the Kyoto Imperial University (Prof. Hiromu Ito.)]

京都帝國大學醫學部整形外科教室(伊藤教授指導)

大學院學生 醫學士 堀 安左衛門

## 內容目次

### 序 說

### 第一章 實 驗

#### 一、實驗ノ方法

#### 二、實驗第一對照

#### 實驗第一成績概括

#### 討 究

第三卷 【原 著】

堀

#### 實驗第一總括

#### 三、實驗第二、動脈外壁交感神經切除

#### 實驗第二成績概括

#### 四、實驗第三、腰部交感神經節狀索切除

#### 實驗第三成績概括

#### 五、實驗第四、坐骨神經大腿神經截斷

#### 實驗第四成績概括

七三五 (第四號

一)

六、實驗第五、動脈外壁交感神經切除、腰部交感神經節狀索切除、坐骨

神經大腿神經截斷

實驗第五成績概括

## 第二章 概括的觀察

一、血流及酸素消費量振幅論

二、總括

## 第三章 討 究

第一、血流關係——中樞部トノ連絡遮斷ノ後、末梢部ニ於ケル血管擴張、

收縮神經ノ運命

一、動脈外壁交感神經切除

二、腰部交感神經節狀索切除

三、坐骨神經大腿神經截斷——末梢部血管擴張神經ノ運命

四、坐骨神經、大腿神經截斷、動脈外壁交感神經切除、腰部交感神經

## 序 說

寒熱又ハ藥劑等外來ノ刺激ニヨル局部ノ充血ヲ治病ニ應用スルコトハ從來一般ニ使用セラレ、且ツ充血ノ治病作用トシテ Pier 氏ガ鎮痛、滅菌、吸收、溶解、營養増加等ノ效果アルコトヲ唱導シテヨリ以來、局部充血ノ治療的作用ニ關シテハ疑フモノナシ。然ルニ一八五一年 Claude Bernard 氏ガ血管收縮神經ヲ發見シ、其當時已ニ交感神經節ヲ切除セバ局部ニ永續の充血アルコトノ實驗的研究アリシニ關ハラズ、血管收縮神經ニ對スル手術ニヨリ起ル局部充血ヲ治病ニ廣ク使用スルニ至リシハ比較的近時ノ問題ニシテ、一九一三年 Leitch 氏ノ動脈外圍交感神經切除術ノ唱導ニ始マリ、Brining 氏之ニ唱和シ、更ニ最近ニ至リテハ交感神經節狀索切除ヲ諸種疾病ニ應用スルニ至レリ。

動脈外壁交感神經切除後ノ局部流血量ノ増大ニ關シテハ小林、大澤兩氏ノ實驗アリ。腹部交感神經節狀索切除又ハ截斷後ノ局部流血量ノ増大ニ關シテハ小林、吉富兩氏ノ實驗アリ。坐骨神經、大腿神經ノ截斷又ハ凍結ノ際同側下腿ニ於ケル血流ノ狀態ニ關シテハ吉富氏ノ實驗アリ。只ダ此等手術ノ後局所ニ寒熱ヲ作用セシムル際、其部ノ血流及新陳代謝ノ狀態ヲ

節狀索切除——末梢部血管收縮神經ノ運命

五、流血量増減論

第二、新陳代謝關係

一、末梢部組織新陳代謝ニ對シ溫中樞ヨリスル抑制又ハ刺激ノ存在

二、同上傳達ノ經路

三、局所組織新陳代謝作用ノ増加ニ認メ得ベキ筋運動ヲ要スルヤ

四、交感、副交感兩神經緊張ノ變動ト局所組織ノ新陳代謝

五、Frend 及 Janssen 氏說批判

## 第四章 結 論

(A) 血流關係

(B) 新陳代謝關係

歐文抄錄

主要文獻

調査セシモノハ從來ノ文献中 Fremd 及 Jansen 氏等ガ猫ニ於テ胸髓截斷ノ後、下腿ノ加熱又ハ冷却ニヨリ其部流血中酸素消費量ニ變化ナシ。然ルニ坐骨神經及大腿神經ヲ截斷シ更ニ動脈外圍交感神經截除ヲ施セシモノニテハ局部加熱ニヨリ酸素消費量ハ増加スト云ヘルモノアルニ過ギズ。然ルニ余ハ氏等ノ胸髓截斷ノ後、局部加熱又ハ冷却ニヨリ其部ノ酸素消費量ニ増減ナシト云ヘルコトニ疑ヲ存スルモノナリ。何トナレバ、余ガ日本外科寶函第三卷第二號ニ報告セシガ如ク犬ノ正常下腿ニ於テモ、加熱又ハ冷却ニヨリ酸素消費量ニ増減アルコト明カナルガ故ナリ。尙氏等ハ坐骨神經大腿神經ヲ截斷シ更ニ動脈外圍交感神經截除ヲ施ストキハ末梢部ト温中樞トノ連絡ヲ全部遮斷スルガ故ニ始メテ同部ノ加熱ニヨリ酸素消費量ニ増加アリトナス。已ニ余ノ實驗ニヨリ正常ノ場合即チ温中樞トノ連絡ヲ遮斷セズシテ、冷熱ノ作用ニヨリ酸素消費量ニ増減アルコト確定セシ上ハ、氏等ノ此說ハ存立シ難キ所ナルモ余ハ更ニ之ヲ實驗的ニ確定シ、更ニ進ンデ末梢神經截斷又ハ交感神經節狀索切除等ガ寒熱ニヨル下腿ノ血流及酸素消費量ニ如何ナル影響ヲ及ボスカヲ研究セントス。

## 第一章 實驗

### 一、實驗ノ方法

實驗動物ニハ犬ヲ使用シ、對照實驗ニハ直ニ「ウレタン」ノ皮下注射ヲ行ヒ、動脈、交感神經、又ハ末梢神經ニ手術ヲ施スモノハ、鹽酸「モルヒネ」皮下注射、「エーテル」吸入麻醉ノ下ニ夫々正規ノ消毒ヲ行ヒ、所要ノ手術ヲ無菌的ニ施シ、一定時日ヲ經過シテ後「ウレタン」皮下注射ノ下ニ試獸ヲ仰臥位ニ固定シ、股靜脈及大薔薇靜脈ヲ露出シ、大薔薇靜脈、股靜脈トノ合流部ヨリ約三糎末梢部ニ於ケル結紮、結紮部ト合流部トノ間ニ於テ大薔薇靜脈ニ灌グ小靜脈ノ結紮、大薔薇靜脈ニ探血用「ビベット」挿入用ノ裂孔ヲ穿ツコト、大薔薇靜脈ノ合流部ヨリ約五糎中樞部ニ於テ股靜脈下ニ絲ヲ通シ、之レニ重錘ヲ附屬シ、採血時一時股靜脈内ノ血流遮斷ニ便ズルコト、靜脈血一耗ノ「ビベット」内ニ逆流スル時間ノ測定、該靜脈血ト、試獸頸動脈ヨリ一耗注射器ヲ以テ採取セシ動脈血トヲ以テ Barcroft-Roberts 氏等ノ創案ニヨル示差血液瓦斯測定器ヲ以テ酸素消費量ヲ測定スルコト、下腿ノ加熱又ハ冷却ニハ自家考案特殊ノ器具(眞鍮製ノ橢圓筒)ヲ使用スルコト、其使用

ノ方法、下腿足部加熱又ハ冷却ノ準備、及冷熱ヲ作用セシムル媒體トシテ水ヲ使用スルコト等、凡テ拙者「寒冷及温熱ノ下腿ノ血流及新陳代謝ニ及ボス影響ニ就テ」(日本外科寶函第三卷第二號)ニ述ベシ所ト同一ナリ。

尙採血ニ對スル準備手術及加熱又ハ冷却ノ準備全ク調ヒシ後、約三十分間其儘放置シ、手術並ニ諸種操作ノ血流及酸素消費量ニ及ボス影響ヲ避ケ、次デ寒熱作用前ニ數回採血シテ血流及酸素消費量ヲ測定シ、之ヲ血流原速及原消費量トシ、次ニ種々温度ノ水ヲ加熱又ハ冷却用ノ楕圓筒中ニ入レテ下腿及足部ニ作用セシメ、而シテ此際ニ於ケル血流及酸素消費量ヲ測定シ、原速及原消費量ト對照比較セリ。更ニ本實驗ニ於テハ試獸各箇ニ就キ冷熱種々ノ温度ヲ作用セシメ、血流及酸素消費量増減ノ狀態ヲ調査シ、血管又ハ神經ニ對スル各種手術ガ、冷熱ニヨル下腿ノ血流及酸素消費量ニ及ボス影響ヲ測定シ、對照實驗並ニ各種手術ノ間ニ於テ比較討究セリ。

## 二、實驗第一、對照

本實驗ニ於テハ健常犬ヲ使用シ、寒熱作用ヲ二種ノ方法ニヨリ調査セリ。

(イ)、寒熱ヲ別々ニ階段のニ昇降作用セシム。原速血流、原消費量測定ノ後、四十度ノ水ヲ作用セシメ、其作用開始時ヨリ五分、十五分、二十五分ヲ經タルトキ、夫々採血シ。血流及酸素消費量ヲ測定シ、第三回採血ノ後、使用中ノ水ニ湯ヲ加ヘテ四十五度ニ達セシメ、前回同様三回採血シ、更ニ第三回採血ノ後、湯ヲ加ヘテ作用水温ヲ五十度トナシ、再ビ上記ノ如ク作業ス。五十度第三回採血ヲ終リテ後、五十度高温ノ作用ヲ次ノ冷却ノ際、出來得ル限り避ケンガ爲ニ三十分間三十度ノ水ヲ作用セシメ、次ニ二十五度二十度ハ冷水ヲ加ヘテ順次ニ低温トナシ、十度零度ハ別ニ同温ノ水ヲ作りテ前回使用ノ水ヲ捨テ、新ニ使用シタリ。而シテ各温度ニ於テ上記ノ如ク各三回採血ヲナシ、血流及酸素消費量ノ狀態ヲ調査セリ。其結果ヲ第一、第二表ニ示ス。

(ロ)、交互ニ寒熱ヲ作用セシム。此方法ニ於テハ毎回使用スベキ温度ノ水ヲ用意シ置キ、始メ體温以上ノ温度ヲ作用セシメシトキハ、次ニ體温以下ノ温度ヲ作用セシメ、順次交互ニ冷熱ヲ作用セシムルコト三十分宛ニシテ、毎回、各温度ノ

第 一 表

23/II 雌 10胎. 對照 氣壓 758.2					
作用溫度(開始時間) K.T....體溫 L.T....室溫	採血時間	一分時血流 (c.c.)		一分時血液酸素消費量 (c.c.)	
		實 數	比	實 數	比
	1°—25'	7.23		0.504	
	1°—40'	7.06		0.515	
	1°—50'	7.50		0.506	
平均 (原速. 原消費量)		7.26	1.00	0.508	1.00
40°C(2°—0') K.T. 34°C L.T. 18°C	2°—5'	10.91	1.50	0.567	1.12
	2°—15'	10.91	1.50	0.578	1.14
	2°—25'	12.24	1.69	0.588	1.16
45°C(2°—30') K.T. 34.3°C L.T. 18°C	2°—35'	15.79	2.17	0.631	1.24
	2°—45'	20.00	2.75	0.752	1.48
	2°—55'	23.08	3.18	0.769	1.51
50°C(3°—0') K.T. 34.5°C L.T. 18°C	3°—5'	27.27	3.76	0.682	1.34
	3°—15'	27.27	3.76	0.677	1.33
	3°—25'	27.27	3.76	0.690	1.36
30°C(3°—30')					
25°C(4°—0') K.T. 35°C L.T. 18°C	4°—5'	8.96	1.23	0.607	1.19
	4°—15'	8.00	1.10	0.549	1.08
	4°—25'	7.04	0.97	0.479	0.77
20°C(4°—30') K.T. 35°C L.T. 18°C	4°—35'	6.32	0.87	0.394	0.78
	4°—45'	6.38	0.88	0.360	0.71
	4°—55'	6.19	0.85	0.385	0.76
10°C(5°—0') K.T. 35°C L.T. 18°C	5°—5'	5.83	0.80	0.328	0.65
	5°—15'	6.90	0.95	0.331	0.65
	5°—25'	6.67	0.92	0.340	0.67
0°C(5°—30') K.T. 35°C L.T. 18°C	5°—35'	7.32	1.01	0.176	0.35
	5°—45'	8.57	1.18	0.197	0.39
	5°—55'	8.11	1.12	0.122	0.24

水作用開始後五分、十五分、二十五分ニ採血シ、流速及酸素消費量ヲ測定セリ。第三回採血後直ニ水ヲ去リ、次ノ溫度ノ水ヲ作用セシム。(イ)、(ロ)共ニ一定溫度作用中ハ常ニ液中ニ存スル寒暖計ニ注意シ、時々冷水、又ハ湯ヲ加ヘテ溫度ノ變化ナカラシムルニ注意セシコト勿論ナリ。寒熱交互作用ノ實驗成績ハ之ヲ第三、第四表ニ示ス。

第 二 表

5/III 雌 8.6㏈ 對照 氣壓 763.2					
作用溫度 (開始時間)	採血時間	一分時血流 (c.c.)		一分時血液酸素消費量 (c.c.)	
		實 數	比	實 數	比
	1°—50'	5.45		0.469	
	2°—0'	5.31		0.473	
	2°—15'	5.36		0.466	
平均 (原速、原消費量)		5.37	1.00	0.469	1.00
40°C(2°—30') K.T. 35°C L.T. 20°C	2°—35'	6.82	1.27	0.561	1.20
	2°—45'	7.32	1.36	0.586	1.25
	2°—55'	8.82	1.64	0.606	1.29
45°C(3°—0') K.T. 35°C L.T. 20°C	3°—5'	11.32	2.11	0.657	1.40
	3°—15'	12.24	2.28	0.679	1.45
	3°—25'	13.95	2.30	0.706	1.51
50°C(3°—30') K.T. 35.5°C L.T. 20.5°C	3°—35'	17.14	3.19	0.674	1.44
	3°—45'	20.00	4.08	0.640	1.36
	3°—55'	20.00	4.08	0.620	1.32
30°C(4°—0')					
25°C(4°—30') K.T. 36°C L.T. 20°C	4°—35'	7.14	1.33	0.379	0.81
	4°—45'	5.88	1.10	0.388	0.83
	4°—55'	5.46	1.02	0.361	0.77
20°C(5°—0') K.T. 36°C L.T. 20°C	5°—5'	5.00	0.93	0.345	0.74
	5°—15'	4.69	0.87	0.230	0.49
	5°—25'	4.55	0.85	0.287	0.61
10°C(5°—30') K.T. 36°C L.T. 20°C	5°—35'	4.45	0.83	—	—
	5°—45'	4.17	0.78	0.229	0.49
	5°—55'	3.70	0.69	0.150	0.32
0°C(6°—0') K.T. 35.5°C L.T. 20°C	6°—5'	4.29	0.80	—	—
	6°—15'	6.67	1.24	0.112	0.24
	6°—25'	6.00	1.12	0.174	0.37

## 實驗第一 成績概括

(イ)、第一、第二表ニテ觀察スルコトハ、其熱作用ニテ血液流速ガ溫度ノ上昇ト比例シテ増大シ、且其増加ノ度甚著明ナルコトナリ。即チ最大血流ハ第一表ニテハ原速ノ三・七六倍ニ、第二表ニテハ四・〇八倍ニ達スルヲ見ル。然ルニ酸素

第 三 表

S/III 雄 6.2 疋 對照 氣壓 764.3					
作 用 溫 度 (開始時間)	採血時間	一分時血流 (c.c.)		一分時酸素消費 量 (c.c.)	
		實 數	比	實 數	比
	1°—25'	4.96		0.352	
	1°—35'	4.55		0.363	
	1°—45'	5.00		0.355	
平均(原速、原消費量)		4.83	1.00	0.357	1.00
30°C(2°—0') K.T. 36°C L.T. 18.5°C	2°—5'	4.34	0.90	0.287	0.80
	2°—15'	4.14	0.86	0.280	0.78
	2°—25'	4.13	0.86	0.292	0.82
40°C(2°—30') K.T. 36°C L.T. 19°C	2°—35'	8.82	1.82	0.355	0.99
	2°—45'	8.96	1.86	0.450	1.26
	2°—55'	8.82	1.82	0.525	1.48
20°C(3°—0') K.T. 36°C L.T. 19.5°C	3°—5'	6.67	1.38	0.370	1.04
	3°—15'	4.80	0.99	0.284	0.80
	3°—25'	4.00	0.83	0.180	0.50
45°C(3°—30') K.T. 36°C L.T. 19.5°C	3°—35'	7.23	1.50	0.608	1.70
	3°—45'	7.89	1.63	0.803	2.25
	3°—55'	8.33	1.72	0.858	2.40
10°C(4°—0') K.T. 36°C L.T. 19.5°C	4°—5'	6.52	1.35	0.436	1.22
	4°—15'	6.32	1.31	0.332	0.93
	4°—25'	5.66	1.17	0.125	0.35
50°C(4°—30') K.T. 36°C L.T. 19.5°C	4°—35'	7.32	1.52	0.142	0.40
	4°—45'	8.33	1.72	0.483	1.35
	4°—55'	8.52	1.76	0.678	1.90
0°C(5°—0') K.T. 36°C L.T. 20°C	5°—5'	5.77	1.19	0.360	1.01
	5°—15'	5.45	1.13	0.265	0.74
	5°—25'	4.62	0.96	0.231	0.65

消費量ハ作用溫度ノ上昇ト平行シテ増加セズ、兩表共最大消費量(第一、第二表共ニ一・五一倍)ハ四十五度ニアリテ、五十度ニ於ケルモノハ、四十度ト四十五度ノ中間ニ位スルヲ見ル。

冷却作用ニテハ酸素消費量ハ畧溫度ノ下降ト正比例シテ減少スル傾向アルモ、(兩表共、最少ハ原消費量ノ二四%)血



第 四 表

9. III 雄 6.8 疋 對照 氣壓 764.4					
作用溫度 (開始時間)	採血時間	一分時血流 (c.c.)		一分時酸素消費量 (c.c.)	
		實 數	比	實 數	比
	1°—20'	6.82		0.402	
	1°—35'	6.98		0.409	
	1°—45'	7.14		0.399	
平均(原速、原消費量)		6.98	1.00	0.403	1.00
35°C(2°—0°) K.T. 35°C L.T. 19.5°C	2°—5'	7.50	1.07	0.408	1.01
	2°—15'	7.23	1.04	0.528	1.30
	2°—25'	7.41	1.06	0.597	1.48
25°C(2°—30°) K.T. 35°C L.T. 19.5°C	2°—35'	7.06	1.01	0.513	1.27
	2°—45'	6.25	0.90	0.422	1.05
	2°—55'	5.94	0.85	0.205	0.51
40°C(3°—0°) K.T. 35°C L.T. 19.5°C	3°—5'	8.70	1.25	0.268	0.67
	3°—15'	8.00	1.15	0.400	0.99
	3°—25'	8.82	1.26	0.564	1.40
20°C(3°—30°) K.T. 35°C L.T. 19.5°C	3°—35'	5.26	0.75	0.471	1.17
	3°—45'	4.80	0.69	0.317	0.79
	3°—55'	4.17	0.60	0.268	0.67
45°C(4°—0°) K.T. 35°C L.T. 19.5°C	4°—5'	8.89	1.27	0.533	1.32
	4°—15'	10.91	1.56	0.600	1.49
	4°—25'	11.54	1.65	1.016	2.52
10°C(4°—30°) K.T. 35°C L.T. 19.5°C	4°—35'	6.82	0.98	0.306	0.76
	4°—45'	6.12	0.88	0.232	0.58
	4°—55'	5.88	0.84	0.239	0.59
50°C(5°—0°) K.T. 35°C L.T. 20°C	5°—5'	11.11	1.59	0.478	1.19
	5°—15'	10.00	1.43	0.567	1.41
	5°—25'	8.82	1.26	0.720	1.79
0°C(5°—30°) K.T. 35°C L.T. 19.5°C	5°—35'	8.33	1.19	0.283	0.70
	5°—45'	6.82	0.98	0.184	0.46
	5°—55'	5.00	0.72	0.140	0.36

流ノ關係ハ全ク異リ。其最小速度ハ第一表ニテハ二十度ニ(原速ノ八五%)、第二表ニテハ十度(原速ノ六九%)ニアリ。零度ニ於テハ第一、第二例共原速ニ比シテ共ニ多少ノ増加アリ。即チ第一表ニテハ零度ノ最高速度一・一八、第二表ニテハ一・二四ヲ示ス。而シテ特ニ著明ナリシハ兩者共ニ零度ノ水ヲ除去セシ時下腿皮膚ニ輕度ノ充血ヲ認メタルコトナリ。

(ロ)、第三、第四表(寒熱交互作用)ヲ見ルニ寒熱作用ノ此種ノ方法ニテハ毎回、前回寒熱ノ影響全ク去ラザルニ已ニ後ノ反對作用ニ就テ調査スルモノナルガ故ニ、血流ニ於テ著明ニ前回ノ影響ヲ受ケテ、各溫度純粹ノ作用又ハ熱作用階段の上昇ノ場合ニ比シテ大ニ差アリ。第三、第四表ニ於テ四十度、四十五度、五十度ニ於ケル流速増加ノ状態ヲ第一、第二表ト比較スルトキ一目瞭然タリ。第三表ニ於テハ流速ノ最大四十度ニ、第四表ニ於テハ四十五度ニアリ。夫々原速ニ比シ一・八六及一・六五ニ過ギズ、之レヲ第一、第二表ノ三・七六―四・〇八ト比較スルトキハ、共ニ前回冷却作用ノ影響ヲ受クルコトノ大ナルコトヲ知ルニ足ル。其最小血流ハ兩表共ニ二十度ニアリテ夫々八三%及六〇%ヲ示ス。

酸素消費量ニ就テモ亦前回冷熱ノ影響ヲ受クルコト多キモ、其最大値ガ四十五度ニ存スルコトハ、第一、第二表ト等シク、且原消費量ニ比シ二・六倍乃至二・五二倍ニ増加スルコトハ第一、第二表ノ如ク段階的ニ溫度ヲ上昇セシメシ際ニ比シ、増加ノ度遙ニ大ナリ。

酸素消費量ノ最小値ハ第三表ニ於テ二十度(五〇%)、第四表ニ於テ零度(三五%)ニアリ。第一、第二表ニ比シテ減少ノ度稍少キヲ見ル。即チ(イ)ノ場合ヲ(ロ)ノ結果ト比較スルトキハ、血流ノ最大値ニ於テハ(イ)ハ(ロ)ヨリモ大ニ、最小値ハ(イ)、(ロ)兩者略相等シク、酸素消費量ノ最大値ハ(ロ)ハ(イ)ヨリモ大ニ、最小値ハ(イ)、(ロ)ヨリモ小ナリ。

## 討 究

階段のニ作用溫度ヲ上昇セシムルトキハ血流ノ増進モ亦之ニ平行シテ進ミ、且其増加ノ程度甚著明ナリ。之ヲ前回報告(日本外科寶函第三卷第二號)ノ場合ト比較スルトキニ著明ノ差アリ。即チ始メヨリ各溫度ヲ直ニ作用セシメ之レヲ昇降セシメザル際ニハ血流ノ最大値ハ四十五度(三・四五)ニアリ、五十度ニテハ最高、原速ノ三・〇八倍、五十五度ニ於テハ二・八六倍ナリ之ヲ溫度階段のニ上昇セル今回ノ最高血流ノ三・七六及四・〇八倍ト比較スルトキハ其差甚明ナリ。即チ治療上局部血液流速ノ増加ヲ主目的トスル際ニハ直ニ最高溫度ヲ作用セシメズシテ、徐々ニ又ハ階段のニ作用溫度ヲ上昇セシムル方可ナルガ如シ。

酸素消費量ハ前回ノ報告ニ於テハ五十度ニ於ケル最大量原消費量ノ一・六九—二・四五倍ニ達セシニ今回ノ階段の温度上昇ノ際ニハ最大一・四四—一・三六倍ナリ。即チ酸素消費量増加ノ程度ハ始ヨリ單一ノ温度ヲ作用セシメシ場合ニ比シ少ク、五十度ニ於ケルモノ四十五度ニ於ケルモノヨリハ多少減少スルカ又ハ少クトモ増加セザル傾向アリ。此事實ハ局所ニ於ケル體温調節ノ影響ニアラザルカ。即吾人ガ普通遭遇スル如ク外界ノ温度漸騰ノ際ニハ温中樞ノ制止作用ヲ受ケテ局所ニ於ケル酸化作用ヲ減少スルカ又ハ少クトモ一程度ヨリハ増加セシメザル傾向アルコトヲ證明スルモノニアラザルカ。段階的ニ作用温度ヲ遞下スルトキハ血流ハ始メ漸減シ二十度ノ終リヨリ十度ノ始メ(第一表)、又ハ二十度(第二表)ニ於テ最小値ニ達シ、之レヨリ後再ビ増加シテ零度ニ於テハ却テ原速ヨリハ増加セリ。而シテ第一、第二例共零度水除去ノ際下腿皮膚ニ輕度ノ充血ヲ見タリ、如斯傾向ハ前回報告中ニモ全ク無キニハアラズ。即チ始メヨリ單一ノ温度ヲ作用セシメシ際ニモ最小血流ハ十五度ニアリテ原速ノ二三%ヲ示シ、十度ニ於テハ五七—五八%、零度ニ於テハ五三—六一%ヲ示ス、零度ノモノ十度ニ比シテ特ニ増加ナシト雖十五度ヨリハ大ナリ。然レドモ本實驗ニ於ケルガ如ク著明ノ増加ナク零度ノモノ原速ノ五三—六一%ナル事實及作用時間一時間半ニ達スルモ血流增量ノ傾向無キ事實ヨリ、Wied氏ガ零度ノ如キ低温ノ作用ニテハ局所ニ充血アルベシト云ヘルニ對シ、日常吾人ガ遭遇スル如ク氷嚢使用ノ際其部皮膚ニ潮紅ヲ證スル事實ハ之或ハ冷却奪熱ノ度零度ノ水ニヨルガ如ク猛烈ナラザル場合ニ起リ得ベキ現象ニアラザルカト疑ヲ存シ置ケリ。本實驗ニヨリテ此點モ亦明瞭トナレリ。即チ始メヨリ直ニ零度ノ如キヲ作用セシメズ。階段的ニ徐々ニ冷却スルトキハ其部皮膚ニ輕度ナルモ充血ヲ認め、同時ニ其部ノ流血量平時ヨリハ多少(第一表一・一八倍第二表一・二四倍)増加ノ傾向アルコトヲ證スルモノナリ。

冷却ノ際生ズル血管擴張ヲ血管收縮神經ノ麻痺作用ニ歸スルハ一般ナリ。然レドモ本實驗ニ於ケルガ如ク零度ニ於テ多少ニテモ表ハル、血流增量ガ冷却ニヨル麻痺作用ニ歸スベキモノトセバ、麻痺ノ作用ハ冷却ノ度強ケレバ強キ程著明ナルベキ理ナリ。即チ前回報告ニ述ベシガ如ク始メヨリ零度ノ水ヲ一時間半モ作用セシムル時ハ血流增量ノ度益々著明ナ

ルベキニ却テ最小〇・五二%ニ達シ増加ノ傾向ナク本實驗ノ如ク徐々ニ冷却スルトキ如斯增量アルヲ見レバ、少クトモ本實驗ニ於ケル血流ノ比較的增量ハ他働のニ麻痺ニヨル血管擴張ニヨルニアラズシテ寧ロ自働の擴張作用ニヨルニアラザルカヲ疑フ。

階段的温度遞下ノ際ニハ酸素消費量ハ局部ノ冷却程度ニ正比例シテ減少シ血流ノ如何ニ關ハラザルコトヲ見ル。

冷熱交互作用(ロ)ニ於テハ血流増加ノ程度甚少ク、其最大値原速ニ比シ一・八六一・六五ナリ。之ヲ第一、第二表又ハ前回報告ノ如ク始メヨリ一定温度ノミヲ作用セシメシ場合ニ比シテモ共ニ著ク小ナリ。其最小値ハ第一、第二表ト略等シキモ之レヲ始メヨリ一定温度ヲ作用セシメシ場合ニ比スレバ大ナリ。

冷熱交互作用ニ於ケル酸素消費量ノ最大値ハ凡テ四十五度ニ存シ、原消費量ニ比シテ二・六〇倍(第三表)及二・五二倍(第四表)ニ達ス、之ヲ第一、第二表ト比較スルモ、始メヨリ一定温度ノミヲ作用セシメシ場合(前回報告)ノ四十五度ニ於ケルモノノ最大値原消費量ノ一・六二—二・二三倍ニ比スルモ大ナリ。此際四十五度前回ノ冷却度ハ第三、第四表共ニ二十度ナリ。余ハ前回ノ報告ニ於テ冷熱交互ノ作用ガ局所血液ノ流速ヲ大ニシ、同時ニ酸素消費量ヲ増加スベキヲ推定セリ。然ルニ本實驗ニヨリテ明カナルガ如ク、冷熱交互作用ニ於テモ局所血流ノ增量ナキニアラズト雖、其程度大ナラズ、却テ酸素消費量ニ著明ノ増加アルコトヲ認ム。即チ冷熱交換灌注法ノ效果ハ血流ノ増進ヨリハ寧ロ局部組織機能ノ増大即新陳代謝作用ノ増加ニ歸スベキガ如シ。

### 實驗第一 總 括

一、健常下腿ニテ作用温度ヲ階段的ニ上昇セシムルトキハ其部流血量ノ増大甚著明ナリ。

二、階段的ニ作用温度ヲ上昇セシムルトキハ局部酸素消費量ハ温度ノ上昇ト正比例シテ増加セズ。増加ノ度四十五度ニ於テ最大ニシテ五十度ニ於テハ却テ減少スルカ、又ハ少クトモ増加セザル傾向アリ。消費量増加ノ程度他ノ熱作用ノ方法ニヨルモノニ比シテ著ク小ナリ。

第 五 表

三、階段のニ作用温度ヲ遞下スルトキハ局所血流ハ始メ温度ノ下降ト平行シテ減量スルモ後再ビ増量シ零度ニ於テハ原速ヨリハ却テ増加ノ傾向アリ。且ツ此際輕度ナリト雖、皮膚ニ充血ヲ認ム。

四、階段のニ作用温度ヲ遞下スルトキハ酸素消費量ハ血流ノ如何ニ拘ハラズ温度ノ下降ニ隨テ減量ス。

五、冷熱交互作用ニ於テハ血流増加ノ程度他ノ熱作用ニ比シテ小ナリ。

六、冷熱交互作用ニ於テハ酸素消費量ノ増加、殊ニ最大量ニ於テ甚ダ著明ナリ。

19/II 雌 5.9 疋 氣壓 756.2 15/II 股動脈外壁交感神經切除					
作用温度 (開始時間)	採血時間	一分時血流(c.c.)		一分時酸素消費量 (c.c.)	
		實 數	比	實 數	比
	1°—0'	4.58		0.421	
	1°—10'	4.17		0.419	
	1°—20'	4.14		0.442	
平均(原速、原消費量)		4.30	1.00	0.427	1.00
40°C(1°—30°) K.T. 34.5°C L.T. 18°C	1°—35'	4.05	0.94	0.582	1.36
	1°—45'	4.71	1.10	0.572	1.34
	1°—55'	5.22	1.21	0.601	1.41
45°C(2°—0°) K.T. 34.5°C L.T. 18°C	2°—5'	5.31	1.23	0.640	1.50
	2°—15'	10.67	2.55	0.727	1.68
	2°—25'	9.75	2.26	0.790	1.85
50°C(2°—30°) K.T. 34.5°C L.T. 19°C	2°—35'	12.00	2.79	0.636	1.49
	2°—45'	12.77	2.97	0.543	1.27
	2°—55'	12.32	2.87	0.538	1.26
30°C(3°—0°)					
25°C(3°—30°) K.T. 34.5°C L.T. 19.5°C	3°—35'	4.29	1.00	0.438	1.03
	3°—45'	4.17	0.97	0.371	0.87
	3°—55'	3.68	0.86	0.353	0.83
20°C(4°—0°) K.T. 34.5°C L.T. 19.5°C	4°—5'	3.27	0.76	0.239	0.56
	4°—15'	2.86	0.67	0.186	0.44
	4°—25'	2.80	0.65	0.160	0.38
10°C(4°—30°) K.T. 34.5°C L.T. 19.5°C	4°—35'	3.82	0.89	—	—
	4°—45'	3.77	0.88	0.166	0.39
	4°—55'	3.33	0.77	0.150	0.35
0°C(5°—0°) K.T. 34°C L.T. 19.5°C	5°—5'	3.11	0.72	0.134	0.31
	5°—15'	3.31	0.77	0.119	0.28
	5°—25'	3.00	0.70	0.117	0.27

第 六 表

14/II 雌 6.7 疋 氣壓 762.5 6/II 股動脈外壁交感神經切除					
作用溫度 (開始時間)	採血時間	一分時血流(c.c.)		一分時酸素消費 量 (c.c.)	
		實 數	比	實 數	比
	0°—20'	4.76		0.462	
	0°—30'	4.00		0.482	
	0°—45'	4.38		0.460	
平均(原速、原消費量)		4.38	1.00	0.468	1.00
40°C(1°—0°) K.T. 34°C L.T. 17°C	1°—5'	4.14	0.95	0.460	0.98
	1°—15'	5.71	1.30	0.558	1.19
	1°—25'	6.96	1.59	0.526	1.12
45°C(1°—30°) K.T. 34°C L.T. 17°C	1°—35'	8.00	1.83	0.652	1.39
	1°—45'	11.33	2.58	0.736	1.57
	1°—55'	13.95	3.19	0.723	1.54
50°C(2°—0°) K.T. 34°C L.T. 17.5°C	2°—5'	13.95	3.19	0.626	1.34
	2°—15'	15.79	3.61	0.578	1.24
	2°—25'	15.79	3.61	0.600	1.28
30°C(2°—30°)					
25°C(3°—0°) K.T. 34°C L.T. 18°C	3°—5'	4.05	0.93	0.417	0.89
	3°—15'	3.53	0.81	0.392	0.84
	3°—25'	3.53	0.81	0.325	0.69
20°C(3°—30°) K.T. 34°C L.T. 18°C	3°—35'	3.66	0.84	0.328	0.70
	3°—45'	3.31	0.76	0.295	0.63
	3°—55'	3.30	0.75	0.317	0.68
10°C(4°—0°) K.T. 34°C L.T. 18.5°C	4°—5'	3.37	0.78	0.222	0.47
	4°—15'	3.43	0.78	0.132	0.28
	4°—25'	3.90	0.89	0.066	0.14
0°C(4°—30°) K.T. 34°C L.T. 18°C	4°—35'	3.85	0.88	0.089	0.19
	4°—45'	4.48	1.02	0.081	0.17
	4°—55'	4.32	0.99	0.125	0.27

七、局所血液流速ヲ高ムルノミヲ目的トスル際ニハ作用溫度ヲ漸次階段的ニ上昇セシムル方可ナリ。  
 八、酸素消費量ノ増大ヲ目的トスル場合ニハ冷熱交換法ニヨルコト可ナルガ如シ。從テ冷熱交換灌注法ノ効果ハ血流ノ増大ヨリハ、局部新陳代謝ノ増加ニ歸スベキモノ、如シ。

三、實驗第二、動脈外壁交感神經切除

此實驗ニテハ先ヅ鹽酸「モルヒネ」皮下注射、「エーテル」吸入麻醉ノ下ニ犬ヲ仰臥位ニ固定シ右側下腹部及大腿内側皮膚

ヲ除毛シ、止規ノ消毒ヲ施シ、スカルバ氏三角ニ於テ股動脈ヲ露出シ長三釐ニ亘リテ動脈外壁ヲ切除シ、創面ハ筋膜及皮膚別々ニ二重ニ縫合閉鎖シ、(イ)術後四日及八日ニシテ右下腿ニ於ケル寒熱ノ階段の昇降ニヨル作用ヲ、(ロ)四日、六日、二十二日、二十九日ヲ經過セシモノニテ寒熱交互作用ヲ驗シタリ。其結果ヲ第五乃至第十表ニ示ス。

第七表

5/X 雌 7.7 疋 氣壓 763.6 1/X 股動脈外壁交感神經切除					
作用溫度 (開始時間)	採血時間	一分時血流(c.c.)		一分時酸素消費量 (c.c.)	
		實 數	比	實 數	比
	1°—30'	5.88		0.429	
	1°—45'	6.12		0.428	
平均(原速、原消費量)		6.00	1.00	0.429	1.00
25°C(2°—0°) K.T. 35°C L.T. 21°C	2°—1'	9.38	1.56	0.469	1.09
	2°—5'	6.98	1.16	0.417	0.97
	2°—15'	6.00	1.00	0.331	0.77
	2°—25'	6.00	1.00	0.336	0.78
35°C(2°—30°) K.T. 35°C L.T. 21°C	2°—31'	5.77	0.96	0.454	1.06
	2°—35'	6.82	1.14	0.451	1.05
	2°—45'	8.83	1.47	0.546	1.27
	2°—55'	9.60	1.60	0.574	1.34
20°C(3°—0°) K.T. 35°C L.T. 21°C	3°—1'	13.04	2.17	0.465	1.08
	3°—5'	7.85	1.31	0.411	0.96
	3°—15'	7.23	1.21	0.365	0.85
	3°—25'	7.14	1.19	0.350	0.82
40°C(3°—30°) K.T. 35°C L.T. 21°C	3°—31'	8.37	1.40	0.393	0.92
	3°—35'	10.71	1.79	0.698	1.63
	3°—45'	9.09	1.52	0.868	2.02
	3°—55'	11.11	1.85	0.933	2.17
10°C(4°—0°) K.T. 35°C L.T. 21°C	4°—1'	9.38	1.56	0.722	1.68
	4°—5'	10.71	1.79	0.696	1.62
	4°—15'	8.00	1.15	0.104	0.24
	4°—25'	6.90	1.33	0.088	0.12
45°C(4°—30°) K.T. 35°C L.T. 20°C	4°—31'	6.32	1.05	0.557	0.60
	4°—35'	7.50	1.25	0.244	0.57
	4°—45'	9.89	1.65	0.371	0.87
	4°—55'	9.38	1.56	0.428	1.00
0°C(5°—0°) K.T. 35°C L.T. 20°C	5°—1'	10.34	1.72	0.300	0.70
	5°—5'	9.38	1.56	0.150	0.35
	5°—15'	8.57	1.43	0.111	0.26
	5°—25'	6.82	1.13	0.116	0.27
50°C(5°—30°) K.T. 34.5°C L.T. 19.5°C	5°—31'	5.71	0.95	0.388	0.90
	5°—35'	12.00	2.00	0.490	1.14
	5°—45'	15.00	2.50	0.586	1.37
	5°—55'	14.29	2.38	0.636	1.48

實驗第二、成績概括

(イ)、作用溫度階段の昇降。第五表第六表ヲ見ルニ、血流ガ溫度ノ上昇ト共ニ増量スルコト其最大量ガ夫々原速ノ二・

第 八 表

2/X 雌 8.7 匁 氣壓 753.5 26/IX 股動脈外壁交感神經切除					
作用溫度 (開始時間)	採血時間	一分時血流(c.c.)		一分時酸素消費量(c.c.)	
		實 數	比	實 數	比
	1°—30'	4.92		0.349	
	1°—45'	5.00		0.356	
平均(原速・原消費量)		4.96	1.00	0.353	1.00
20°C(2°—0°) K.T. 36°C L.T. 23°C	2°—1'	8.04	1.62	0.295	0.84
	2°—5'	5.00	1.08	0.284	0.80
	2°—15'	4.17	0.84	0.267	0.77
	2°—25'	4.17	0.84	0.215	0.61
40°C(2°—30°) K.T. 36°C L.T. 23°C	2°—31'	5.45	1.10	0.373	1.06
	2°—35'	8.95	1.80	0.525	1.48
	2°—45'	13.32	2.69	0.752	2.13
	2°—55'	17.14	3.46	0.991	2.81
25°C(3°—0°) K.T. 36°C L.T. 23°C	3°—1'	6.67	1.34	0.713	2.02
	3°—5'	7.89	1.59	0.686	1.94
	3°—15'	7.50	1.51	0.615	1.74
	3°—25'	7.50	1.51	0.315	0.89
45°C(3°—30°) K.T. 36°C L.T. 23°C	3°—31'	12.00	2.42	0.953	2.70
	3°—35'	20.00	4.03	1.044	2.96
	3°—45'	17.65	3.56	1.100	3.12
	3°—55'	20.00	4.03	1.680	4.76
10°C(4°—0°) K.T. 36°C L.T. 22.5°C	4°—1'	10.71	2.16	0.471	1.33
	4°—5'	7.23	1.46	0.383	1.09
	4°—15'	7.32	1.48	0.154	0.44
	4°—25'	6.82	1.38	0.116	0.33
35°C(4°—30°) K.T. 36°C L.T. 22.5°C	4°—31'	4.62	0.93	0.097	0.28
	4°—35'	8.00	1.61	0.608	1.72
	4°—45'	8.57	1.73	0.643	1.82
	4°—55'	6.82	1.38	0.675	1.91
50°C(5°—0°) K.T. 36°C L.T. 22.5°C	5°—1'	14.65	2.95	0.762	2.16
	5°—5'	13.64	2.75	0.777	2.20
	5°—15'	15.79	3.18	0.808	2.29
	5°—25'	23.08	4.65	1.311	3.71
0°C(5°—30°) K.T. 36°C L.T. 22°C	5°—31'	15.00	3.02	0.180	0.51
	5°—35'	9.67	1.95	0.087	0.25
	5°—45'	8.00	1.61	0.080	0.23
	5°—55'	6.52	1.31	0.052	0.15

九七—三・六一倍ニ達スルコト、更ニ溫度ノ下降ト共ニ其始メハ減量シ、其最小値ガ原速ノ〇・六五—〇・七五(兩表共二〇度)ニシテ、最低溫ト一致セザル狀態、酸素消費量ノ最高値ガ最高溫度ト一致セズ却テ四十五度ニアルコト、其最小値ガ血流ノ如何ニ拘ハラズ、必ズ溫度ノ遞下ト平行シテ減少スル狀態等凡テ實驗第一(イ)ノ場合ト特殊ノ差異ヲ見出シ難シ。只ダ血流最大量ガ實驗第一(イ)ノ場合ニ比シテ稍小ナルコト、第五表ニ於テ零度ノ血流原速ノ七〇—七七%ナルコト、第六表ニ於テ漸ク原速ト同量ニ達スルコト等ノ差アルノミ。然レドモ凡テ二〇度最小量ニ比シテ共ニ多少ノ増加アリ。



第九表

10/IX 雄 6.1 阬 氣壓 757.5 19/VIII 股動脈外壁交感神經切除					
作用溫度 (開始時間)	採血時間	一分時血流(cc.)		一分時酸素消費量(cc.)	
		實數	比	實數	比
	1°—50'	3.23		0.226	
	2°—5'	3.47		0.225	
	2°—15'	3.26		0.223	
平均(原速、原消費量)		3.32	1.00	0.225	1.00
30°C(2°—30') K.T. 37°C L.T. 29°C	2°—31'	3.11	0.94	0.206	0.92
	2°—35'	2.89	0.87	0.218	0.97
	2°—45'	2.89	0.87	0.183	0.81
	2°—55'	3.03	0.91	0.177	0.79
40°C(3°—0') K.T. 37°C L.T. 29°C	3°—5'	3.43	1.03	0.206	0.92
	3°—15'	3.73	1.12	0.325	1.44
	3°—25'	3.68	1.11	0.333	1.48
20°C(3°—30') K.T. 37°C L.T. 29°C	3°—31'	3.11	0.94	0.255	1.13
	3°—35'	2.73	0.82	0.248	1.10
	3°—45'	2.61	0.79	0.175	0.78
	3°—55'	2.34	0.71	0.150	0.67
45°C(4°—0') K.T. 37°C L.T. 30°C	4°—1'	2.26	0.68	0.206	0.92
	4°—5'	3.85	1.16	0.295	1.31
	4°—15'	3.92	1.18	0.308	1.37
	4°—25'	4.00	1.21	0.341	1.52
10°C(4°—30') K.T. 37°C L.T. 30°C	4°—31'	3.37	1.02	0.283	1.26
	4°—35'	2.59	0.78	0.205	0.91
	4°—45'	2.35	0.71	0.132	0.59
	4°—55'	2.14	0.64	0.109	0.48
50°C(5°—0') K.T. 36.5°C L.T. 29°C	5°—1'	2.71	0.82	0.173	0.77
	5°—5'	4.00	1.21	0.244	1.08
	5°—15'	4.77	1.44	0.234	1.04
	5°—25'	4.84	1.46	0.392	1.74

(ロ)、冷熱交互作用。第七、第八表ヲ見ルニ最大流血量兩者共著ク大ナリ。最小血流ハ實驗第一、(ロ)ノ各表ト比較スルニ略相等シキモ、異ル處ハ原速以下トナレル回数ノ比較スルニ、第七第八表ニテハ僅ニ二回乃至三回ニ過ギザルニ、第三表ニアリテハ六回第四表ニテハ九回ニ至ル、即チ低温ニ對スル血流減量ノ狀態第一、第二表ニ比シテ小キガ如シ。第九第十表、(術後二十二日及二十九日)ニ於テハ其最小血流ガ原速ノ六四—四一%ニ減少セリ。即チ已ニ實驗第一(ロ)ノ正常ノ場合ト比シ増減共ニ變化ヲ見出シ難キ程度ニアリ。

第 十 表

27/IX 雌 8.8 疋 氣壓 760.3 29/VIII 股動脈外圍交感神經切除					
作 用 溫 度 (開始時間)	採血時間	一分時血流(c.c.)		一分時酸素消費 量 (c.c.)	
		實 數	比	實 數	比
	0°—20′ 0°—30′ 0°—45′	6.52 6.67 6.38		0.486 0.489 0.477	
平均(原速、原消費量)		6.53	1.00	0.481	1.00
25°C(1°—0′) K.T. 36°C L.T. 22°C	1°— 5′	5.00	0.77	0.305	0.63
	1°—15′	5.77	0.88	0.383	0.80
	1°—25′	4.76	0.73	0.371	0.77
30°C(1°—30′) K.T. 36°C L.T. 22°C	1°—31′	5.08	0.78	0.390	0.81
	1°—35′	5.55	0.85	0.522	1.09
	1°—45′	5.17	0.79	0.530	1.10
	1°—55′	6.98	1.07	0.561	1.17
20°C(2°—0′) K.T. 36°C L.T. 22°C	2°— 1′	5.13	0.79	0.497	1.03
	2°— 5′	4.55	0.70	0.350	0.73
	2°—15′	3.61	0.55	0.282	0.59
	2°—25′	3.05	0.47	0.232	0.48
40°C(2°—30′) K.T. 36°C L.T. 22°C	2°—31′	5.08	0.78	0.276	0.57
	2°—35′	6.59	1.01	0.362	0.60
	2°—45′	6.77	1.04	0.548	1.14
	2°—55′	6.93	1.06	0.623	1.30
10°C(3°—0′) K.T. 36°C L.T. 22°C	3°— 1′	5.35	0.82	0.422	0.88
	3°— 5′	4.05	0.62	0.101	0.21
	3°—15′	3.22	0.49	0.045	0.09
	3°—25′	2.67	0.41	0.083	0.17
45°C(3°—30′) K.T. 36°C L.T. 22°C	3°—31′	4.14	0.63	0.410	0.85
	3°—35′	7.14	1.09	0.614	1.28
	3°—45′	6.66	1.02	0.628	1.31
	3°—55′	6.66	1.02	0.600	1.25

酸素消費量ハ第七表ハ著變ナキモ、第八表ニ於テハ最高値原消費量ノ四・六五倍ニ達シ甚ダ大ナリ。最少消費量ハ第七表第八表共ニ實驗第一(ロ)ニ比シテ更ニ小ナリ。第九表ハ零度ノ作用ヲ缺如シ、第十表ハ五十度及零度ノ作用ヲ缺如スルガ故ニ其價值少キモ大體ニ於テ正常ノ場合ト略相似タリ。

#### 四、實驗第三、腰部交感神經節狀索切除

鹽酸「モルヒネ」皮下注射「エーテル」吸入麻醉ノ下ニ、犬ヲ仰臥位ニ固定シ腹部及前胸下部ノ毛ヲ剪除シ正規ノ消毒ノ後

第 十 一 表

10/II 雄 10尾 氣壓 749.9 29/I 腰部交感神經節狀索切除					
作用溫度 (開始時間)	採血時間	一分時血流 (c.c.)		一分時血液酸素消 費量 (c.c.)	
		實 數	比	實 數	比
	1°—20'	12.00		0.462	
	1°—30'	11.54		0.467	
	1°—45'	12.24		0.459	
平均(原速、原消費量)		11.93	1.00	0.463	1.00
40°C(2°—0')	2°—5'	14.55	1.22	0.497	1.07
	K.T. 34°C 2°—15'	15.00	1.26	0.540	1.17
	L.T. 18.5°C 2°—25'	15.00	1.26	0.555	1.20
45°C(2°—30')	2°—35'	15.00	1.26	0.632	1.37
	K.T. 34°C 2°—45'	16.67	1.40	—	—
	L.T. 18.5°C 2°—55'	16.67	1.40	0.694	1.50
50°C(3°—0')	3°—5'	17.14	1.44	—	—
	K.T. 34°C 3°—15'	18.75	1.57	0.720	1.56
	L.T. 19°C 3°—25'	20.00	1.68	0.750	1.62
30°C(3°—30')					
25°C(4°—0')	4°—5'	13.04	1.09	0.396	0.86
	K.T. 34°C 4°—15'	11.11	0.93	—	—
	L.T. 19.5°C 4°—25'	10.71	0.90	0.320	0.69
20°C(4°—30')	4°—35'	10.09	0.85	0.307	0.66
	K.T. 34°C 4°—45'	9.84	0.83	—	—
	L.T. 19.5°C 4°—55'	10.39	0.87	0.281	0.61
10°C(5°—0')	5°—5'	11.32	0.95	—	—
	K.T. 34°C 5°—15'	10.59	0.89	0.247	0.53
	L.T. 20°C 5°—25'	11.76	0.99	0.212	0.46
0°C(5°—30')	5°—35'	11.11	0.93	0.111	0.24
	K.T. 34°C 5°—45'	11.32	0.95	0.147	0.32
	L.T. 20°C 5°—55'	10.00	0.84	0.120	0.26

正中切開ニヨリ十分廣ク腹腔ヲ開キ、腸管ヲ左方ニ壓排シ後腹壁腹膜ヲ開キ、血管周圍組織ヲ鈍ニ剝離シ、下空靜脈ヲ左方ニ排スルトキハ其後方ニ於テ右側節狀索ヲ認ム、於茲上方ニ進ミ、腎動靜脈ヲ出來得ル限リ上方ニ引キ擧ゲテ更ニ一節ヲ除去ス、此ヲ最上節トシテ之ヨリ下方ニ進ミ薦骨岬前面ノ一節迄連續的ニ除去シ、之ヨリ下方ハ其周圍ヲ鈍性ニ剝離シ

出來得ル限り下方ニテ「ペアン」箆子ニテ挟ミ、之ヲ摘出セリ。依之毎常五節ヲ摘出シ得タリ。而シテ後腹壁ヲ縫合閉鎖シ其後十二日ヲ經過セシモノニ於テ右側下腿ニ於ケル作用溫度ノ階段的昇降、八日、十五日、三十日、九十日ヲ經過セシモノニ於テ寒熱交互作用ニヨル血流及酸素消費量ノ狀態ヲ調査セリ。

第 十 二 表

9/II 雌 10.2 疋 氣壓 764.4 28, I 腰部交感神經節狀索切除					
作用溫度 (開始時間)	採血時間	一分時血流(cc)		一分時酸素消費量(cc)	
		實 數	比	實 數	比
	1°—0'	12.00		0.468	
	1°—10'	11.32		0.453	
	1°—20'	11.54		0.450	
平均(原速、原消費量)		11.62	1.00	0.457	1.00
40°C(1°—30°) K.T. 34°C L.T. 18°C	1°—35'	8.96	0.77	0.494	1.08
	1°—45'	12.00	1.03	0.587	1.28
	1°—55'	12.00	1.03	0.596	1.30
45°C(2°—0°) K.T. 34°C L.T. 18°C	2°—5'	12.50	1.08	0.588	1.28
	2°—15'	12.50	1.08	0.593	1.30
	2°—25'	13.59	1.17	0.666	1.46
50°C(2°—30°) K.T. 34°C L.T. 18°C	2°—35'	14.63	1.26	0.720	1.56
	2°—45'	15.00	1.29	0.790	1.73
	2°—55'	15.00	1.29	0.885	1.94
30°C(3°—0°)					
25°C(3°—30°) K.T. 34°C L.T. 18°C	3°—35'	15.00	1.29	0.541	1.18
	3°—45'	11.25	0.97	—	—
	3°—55'	10.00	0.86	0.480	1.05
20°C(4°—0°) K.T. 34°C L.T. 18°C	4°—5'	9.52	0.82	0.468	1.02
	4°—15'	9.09	0.78	0.400	0.88
	4°—25'	8.37	0.74	0.440	0.96
10°C(4°—30°) K.T. 34°C L.T. 17.5°C	4°—35'	10.00	0.86	0.377	0.83
	4°—45'	9.52	0.82	0.320	0.70
	4°—55'	9.00	0.77	0.240	0.53
0°C(5°—0°) K.T. 34°C L.T. 17°C	5°—5'	10.00	0.86	0.201	0.44
	5°—15'	9.38	0.81	0.216	0.47
	5°—25'	8.57	0.74	0.191	0.42

實驗第三、成績概括

(イ)、作用溫度階段的昇降。此方法ニヨルモノハ第十一、十二、十三表ナリ。血流ノ最大量ハ夫々三表ニ於テ原速ノ

第 十 三 表

25/II 雌 11.3斤 氣壓 766.6 13/II 腰部交感神経節狀索切除					
作用溫度 (開始時間)	採血時間	一分時血流(c.c.)		一分時酸素消費 量 (c.c.)	
		實 數	比	實 數	比
	1°—30'	9.23		0.457	
	1°—40'	9.38		0.436	
	1°—50'	9.68		0.425	
平均(原速、原消費量)		9.43	1.00	0.439	1.00
40°C(2°—0') K.T. 33°C L.T. 17°C	2°—5'	11.54	1.22	0.454	1.03
	2°—15'	12.00	1.27	0.492	1.12
	2°—25'	12.77	1.35	0.485	1.10
45°C(2°—30') K.T. 33°C L.T. 18°C	2°—35'	15.00	1.59	0.525	1.20
	2°—45'	15.00	1.59	0.625	1.42
	2°—55'	17.14	1.82	0.683	1.56
50°C(3°—0') K.T. 33.5°C L.T. 18°C	3°—5'	20.00	2.12	0.920	2.10
	3°—15'	20.00	2.12	1.120	2.55
	3°—25'	20.69	2.19	1.676	3.82
30°C(3°—30')					
25°C(4°—0') K.T. 33.5°C L.T. 18°C	4°—5'	11.54	1.22	0.547	1.25
	4°—15'	10.53	1.12	0.420	0.96
	4°—25'	10.00	1.06	0.411	0.94
20°C(4°—30') K.T. 33°C L.T. 18.5°C	4°—35'	10.00	1.06	0.319	0.73
	4°—45'	9.68	1.03	0.208	0.47
	4°—55'	8.96	0.95	0.210	0.48
10°C(5°—0') K.T. 33°C L.T. 18°C	5°—5'	9.52	1.01	0.200	0.46
	5°—15'	9.68	1.03	0.203	0.46

一・六八、一・二九、二・一九倍ニシテ共ニ五十度ニアリ。即チ溫度ノ上昇ニ從テ漸増スルモ、其増加ノ程度實驗第一(イ)ニ比シテ甚ダ少ナク約半バ又ハ其以下ナリ。血流ノ最小ハ凡テ二十度ニアリ。原速ニ比シ〇・八三、〇・七四、〇・九五ニシテ、其後溫度ノ遞下ニヨリ特ニ著明ノ増加ノ傾向ナキガ如クナルモ、又減少セルモノナシ。

酸素消費量ハ實驗第一(イ)ニ於テハ作用溫度ノ上昇ト平行シテ増加セザリシモ、此際ニハ凡テ溫度ノ昇降ト平行シテ増減アリ。其最高値ハ一・六二、一・二九、二・一九ニシテ第一、二表ニ比シ増減アリテ一定ノ關係ヲ見出し難キモ、最小値

第 十 四 表

5/IX 雌 6.7㏍ 氣壓 751.2 28/VIII 腰部交感神經節狀索切除					
作用溫度 (開始時間)	採血時間	一分時血流 (c.c.)		一分時酸素消費量 (c.c.)	
		實 數	比	實 數	比
	0°—50′	4.35		0.203	
	1°— 0′	4.44		0.210	
	1°—15′	4.38		0.207	
平均(原速、原消費量)		4.39	1.00	0.207	1.00
30°C(1°—30′) K.T. 39°C L.T. 29°C	1°—31′	4.00	0.91	0.198	0.96
	1°—35′	4.00	0.91	0.170	0.82
	1°—45′	3.53	0.80	0.131	0.63
	1°—55′	3.87	0.88	0.128	0.62
40°C(2°—0′) K.T. 39°C L.T. 29°C	2°— 5′	4.29	0.98	0.245	1.18
	2°—15′	5.56	1.27	0.280	1.35
	2°—25′	5.50	1.25	0.292	1.41
20°C(2°—30′) K.T. 39°C L.T. 29°C	2°—35′	3.53	0.80	0.189	0.91
	2°—45′	3.64	0.83	0.180	0.87
	2°—55′	3.87	0.88	0.166	0.80
45°C(3°—0′) K.T. 39°C L.T. 29.5°C	3°— 5′	4.65	1.06	0.164	0.79
	3°—15′	5.61	1.28	0.253	1.22
	3°—25′	5.84	1.33	0.296	1.43
10°C(3°—30′) K.T. 39°C L.T. 29.5°C	3°—31′	5.35	1.22	—	—
	3°—35′	4.65	1.06	—	—
	3°—45′	4.69	1.07	0.096	0.46
	3°—55′	4.21	0.96	0.063	0.30
50°C(4°—0′) K.T. 38.5°C L.T. 29.5°C	4°— 1′	3.87	0.88	0.151	0.73
	4°— 5′	4.65	1.06	0.444	2.14
	4°—15′	5.05	1.15	0.466	2.25
	4°—25′	5.22	1.19	0.506	2.44
0°C(4°—30′) K.T. 39°C L.T. 29°C	4°—31′	5.29	1.21	0.370	1.79
	4°—35′	5.14	1.17	0.134	0.65
	4°—45′	5.36	1.22	0.093	0.45
	4°—55′	3.89	0.89	0.058	0.28

ニ於テ第十二、十三表ニ於テ原消費量ニ對シ〇・四二及〇・四六ヲ示シ、實驗第一ニ比シテ減少ノ度少ナシ。  
(ロ)、寒熱交互作用。此方法ノ實驗ノ結果ハ第十四、十五、十六、十七表ニアリ。血流ハ最大流速五十度及四十五度ニ  
アリテ各原速ニ比シ、一・三三、一・六七、一・五六、一・七九倍ナリ。即チ正常脚ニ於ケル實驗ニ比シ第十四表以外著變

第 十 五 表

29/IX 雄 9.3 疋 氣壓 756.4 14/IX 腰部交感神經節狀索切除					
作用溫度 (開始時間)	採血時間	一分時血流 (c.c.)		一分時酸素消費量 (c.c.)	
		實 數	比	實 數	比
	0°—30′	7.23		0.247	
	0°—45′	7.14		0.249	
平均(原速、原消費量)		7.19	1.00	0.248	1.00
30°C(1°—0′) K.T. 35°C L.T. 22.5°C	1°—1′	6.98	0.97	0.242	0.98
	1°—5′	6.98	0.97	—	—
	1°—15′	6.67	0.93	0.227	0.92
	1°—25′	7.14	0.99	0.223	0.90
40°C(1°—30′) K.T. 35°C L.T. 22.5°C	1°—31′	7.14	0.99	0.378	1.52
	1°—35′	7.89	1.10	0.694	2.80
	1°—45′	8.11	1.13	0.734	2.96
	1°—55′	8.57	1.19	0.835	3.37
20°C(2°—0′) K.T. 35°C L.T. 22.5°C	2°—1′	13.04	1.81	0.287	1.16
	2°—5′	2.94	0.41	0.263	1.06
	2°—15′	3.24	0.46	0.185	0.75
	2°—25′	3.75	0.52	0.123	0.50
45°C(2°—30′) K.T. 35°C L.T. 22.5°C	2°—31′	4.80	0.67	0.288	1.16
	2°—35′	10.00	1.39	0.350	1.41
	2°—45′	10.34	1.44	0.424	1.71
	2°—55′	10.00	1.39	0.430	1.73
10°C(3°—0′) K.T. 35°C L.T. 22.5°C	3°—1′	7.89	1.10	0.331	1.33
	3°—5′	5.36	0.75	0.169	0.68
	3°—15′	5.88	0.82	0.076	0.31
	3°—25′	5.09	0.71	0.061	0.25
50°C(3°—30′) K.T. 35°C L.T. 22.5°C	3°—31′	5.09	0.71	0.158	0.64
	3°—35′	12.00	1.67	0.424	1.71
	3°—45′	10.34	1.44	0.430	1.73
	3°—55′	10.00	1.39	0.744	3.00
0°C(4°—0′) K.T. 35°C L.T. 22.5°C	4°—5′	7.50	1.04	0.240	0.97
	4°—15′	5.88	0.82	0.170	0.69
	4°—25′	5.09	0.71	0.178	0.72

ヲ認メズ。最小速力モ亦各原速ノ八〇・四一、六六・八三%ニシテ一見特殊ノ差異ナキガ如シ。酸素消費量ハ其最大値各原消費量ノ二・四四、三・三七、二・七九、二・五八ニシテ正常ノモノト大差ナク、最小消費量ハ各原消費量一ニ對シ〇・二八、〇・二五、〇・二二、〇・五五ニシテ第十七表以外凡テ正常ノ場合(實驗第一(ロ))ニ比シテ著シク小ナリ。上記(イ)、

(ロ)ノ状態ヲ見ルニ交感神經節狀索切除ニヨリ末梢血管ニ對スル收縮性緊張ノ大部分缺如セルモノナルベキモ、局部冷却作用ニ對スル血管ノ收縮作用ハ略ボ正常ノモノト大差ナキ程度ニ保持セラル、コトヲ示スモノナリ。

第 十 六 表

26/IX 雌 9.8 妊 氣壓 757.7 27/VIII 腰部交感神經節狀索切除					
作用溫度 (開始時間)	採血時間	一分時血流 (c.c.)		一分時酸素消費量 (cc)	
		實 數	比	實 數	比
	1°—30'	12.00		0.288	
	1°—45'	12.00		0.288	
平均(原速、原消費量)		12.00	1.00	0.288	1.00
30°C(2°—0') K.T. 36°C L.T. 22.5°C	2°—5'	11.54	0.96	0.104	0.36
	2°—15'	10.91	0.91	0.108	0.38
	2°—25'	10.91	0.91	0.163	0.57
40°C(2°—30') K.T. 36°C L.T. 22.5°C	2°—31'	13.59	1.13	0.249	0.86
	2°—35'	13.59	1.13	0.321	1.11
	2°—45'	13.04	1.09	0.405	1.41
	2°—55'	14.29	1.19	0.421	1.46
20°C(3°—0') K.T. 36°C L.T. 22.5°C	3°—1'	16.67	1.39	0.400	1.39
	3°—5'	14.29	1.19	—	—
	3°—15'	11.54	0.96	0.323	1.12
	3°—25'	9.68	0.81	0.126	0.44
45°C(3°—30') K.T. 36°C L.T. 22.5°C	3°—31'	9.68	0.81	0.400	1.39
	3°—35'	12.00	1.00	0.420	1.11
	3°—45'	15.00	1.17	0.612	2.12
	3°—55'	12.00	1.00	0.804	2.79
10°C(4°—0') K.T. 36°C L.T. 22.5°C	4°—1'	17.65	1.47	0.627	2.18
	4°—5'	17.65	1.47	0.318	1.10
	4°—15'	9.23	0.77	0.212	0.74
	4°—25'	7.89	0.66	0.063	0.22
50°C(4°—30') K.T. 36°C L.T. 22°C	4°—31'	10.34	0.86	0.362	1.26
	4°—35'	15.00	1.25	—	—
	4°—45'	18.75	1.56	0.469	1.63
	4°—55'	16.67	1.39	0.467	1.62
	5°—5'	17.65	1.47	0.653	2.27
0°C(5°—10') K.T. 36°C L.T. 21.5°C	5°—15'	17.14	1.43	—	—
	5°—25'	15.00	1.17	—	—
	5°—35'	13.64	1.14	—	—



第十七表

16/XI 雄 7.4g 氣壓 763.2 18/VIII 腰部交感神經節狀索切除					
作用溫度 (開始時間)	採血時間	一分時血流 (c.c.)		一分時酸素消費量 (c.c.)	
		實 數	比	實 數	比
	1°—20'	8.45		0.371	
	1°—35'	8.57		0.369	
	1°—45'	8.11		0.364	
平均(原速、原消費量)		8.38	1.00	0.368	1.00
45°C(2°—0') K.T. 35°C L.T. 17°C	2°—1'	8.67	1.03	0.507	1.38
	2°—5'	12.50	1.49	0.546	1.48
	2°—15'	13.64	1.63	0.735	2.00
	2°—25'	15.00	1.79	0.950	2.58
10°C(2°—30') K.T. 35°C L.T. 17.5°C	2°—31'	14.29	1.71	0.543	1.48
	2°—35'	11.54	1.38	0.450	1.22
	2°—45'	9.52	1.14	0.351	0.95
	2°—55'	6.98	0.83	0.216	0.59
50°C(3°—0') K.T. 35°C L.T. 18°C	3°—1'	9.23	1.10	0.203	0.55
	3°—5'	12.50	1.49	0.288	0.78
	3°—15'	12.50	1.49	0.663	1.80
	3°—25'	15.00	1.79	0.735	2.00
0°C(3°—30') K.T. 35°C L.T. 18°C	3°—31'	10.53	1.26	0.384	1.04
	3°—35'	10.00	1.19	0.270	0.73
	3°—45'	10.00	1.19	0.230	0.63
	3°—55'	9.68	1.16	0.232	0.63

鹽酸「モルヒネ」皮下注射及エーテル吸入麻醉ノ下ニ試獸ヲ伏臥位ニ固定シ、右側臀部皮膚ヲ除毛シ、正規ノ消毒ヲ施シ皮切ヲ加ヘ、坐骨神經及其枝ヲ出來得ル限リ中樞部ニテ約三糎截除シ皮創ヲ縫合閉鎖シ、次デ試獸ヲ仰臥位ニ變ジ、右側大腿内側皮膚ノ除毛消毒ヲ常ノ如クシ、スカルバ氏三角ニ於テ股動脈ニ平行シテ縦切開ヲ加ヘ、大腿神經ヲ露出シ、三糎

ニ亘リ切除シ、皮創ヲ縫合閉鎖セリ。而シテ術後十二日ヲ經過シ、末梢神經ノ退行變性ヲ起セシ後ニ至リ、術側下腿ニ寒熱ヲ作用セシメテ、血流及酸素消費量ノ狀態ヲ調査セリ。寒熱作用ノ方法ハ此際ニハ單ニ階段的昇降ノミヲ撰ベリ。其結果ヲ第十八、第十九表ニ示ス。

第 十 八 表

4/II 雌 7.9疋 氣壓 755.6 23/I 坐骨神經大腿神經切斷					
作用溫度 (開始時間)	採血時間	一分時血流(c.c.)		一分時血液酸素消費量(c.c.)	
		實 數	比	實 數	比
	2°—0'	8.82		0.273	
	2°—15'	8.82		0.265	
平均(原速、原消費量)		8.82	1.00	0.269	1.00
40°C(2°—30°) K.T. 34°C L.T. 19.5°C	2°—35'	10.21	1.16	0.355	1.32
	2°—45'	10.71	1.21	0.375	1.39
	2°—55'	10.59	1.20	0.367	1.36
45°C(3°—0°) K.T. 34°C L.T. 19.5°C	3°—5'	10.71	1.21	0.418	1.55
	3°—15'	11.32	1.28	0.453	1.68
	3°—25'	11.32	1.28	0.509	1.89
50°C(3°—30°) K.T. 34.5°C L.T. 20°C	3°—35'	12.00	1.36	—	—
	3°—45'	13.33	1.51	1.133	4.21
	3°—55'	15.00	1.70	1.050	3.90
30°C(4°—0°)					
25°C(4°—30°) K.T. 34.5°C L.T. 19.5°C	4°—35'	9.68	1.10	0.407	1.51
	4°—45'	9.52	1.08	0.305	1.13
	4°—55'	9.52	1.08	0.257	0.96
20°C(5°—0°) K.T. 34°C L.T. 19.5°C	5°—5'	7.69	0.87	0.185	0.69
	5°—15'	7.90	0.90	0.182	0.68
	5°—25'	—	—	—	—
10°C(5°—30°) K.T. 34°C L.T. 20°C	5°—35'	7.05	0.80	0.148	0.55
	5°—45'	7.20	0.82	0.130	0.48
	5°—55'	6.38	0.72	0.096	0.36
0°C(6°—0°) K.T. 34°C L.T. 19.5°C	6°—5'	6.67	0.76	0.113	0.42
	6°—15'	6.25	0.71	0.088	0.33
	6°—25'	6.12	0.69	0.092	0.34

實驗第四、成績概括

本實驗ノ場合ニ於テハ、若シ末梢部ト中樞部ト神經ノ連絡尙存シ得ルモノトセバ、恐ラクハ Brining 氏等ガ所謂血管

第 十 九 表

12/II 雄 9.6疋 氣壓 767.4 /I30 坐骨神經大腿神經截斷					
作用溫度 (開始時間)	採血時間	一分時血流(c.c.)		一分時酸素消費量(c.c.)	
		實 數	比	實 數	比
	1°—30'	7.90		0.328	
	1°—40'	8.11		0.334	
	1°—50'	8.33		0.338	
平均(原速、原消費量)		8.11	1.00	0.333	1.00
40°C(2°—0') K.T. 36°C L.T. 17.5°C	2°—5'	8.82	1.10	0.459	1.38
	2°—15'	9.38	1.16	0.316	0.95
	2°—25'	9.00	1.11	0.306	0.92
45°C(2°—30') K.T. 36°C L.T. 17.5°C	2°—35'	10.00	1.23	0.410	1.23
	2°—45'	10.29	1.27	0.453	1.36
	2°—55'	10.29	1.27	0.422	1.27
50°C(3°—0') K.T. 36°C L.T. 18°C	3°—5'	10.54	1.30	0.548	1.65
	3°—15'	12.00	1.48	0.852	2.56
	3°—25'	12.77	1.57	0.971	2.92
30°C(3°—30')					
25°C(4°—0') K.T. 36°C L.T. 18.5°C	4°—5'	10.29	1.27	0.473	1.42
	4°—15'	10.00	1.23	0.390	1.20
	4°—25'	9.52	1.17	0.350	1.05
20°C(4°—30') K.T. 36°C L.T. 19°C	4°—35'	9.38	1.16	0.312	0.94
	4°—45'	9.00	1.11	0.252	0.76
	4°—55'	—	—	—	—
10°C(5°—0') K.T. 36°C L.T. 19.5°C	5°—5'	8.82	1.09	0.159	0.48
	5°—15'	8.57	1.06	0.171	0.51
	5°—25'	8.57	1.06	0.128	0.38
0°C(5°—30') K.T. 36°C L.T. 19.5°C	5°—35'	8.45	1.04	0.085	0.26
	5°—45'	7.90	0.97	0.079	0.24
	5°—55'	7.90	0.97	0.063	0.19

壁ニ沿フ經路アルノミナラン。即チ坐骨神經及大腿神經中ノ血管擴張及收縮神經ノ經路ハ全ク遮斷セラレシモノナリ。然ルニ表ノ示スガ如ク、血流ハ溫度ノ昇降ニ隨テ増減アリ。其最大量ハ原速ヲ一トスルトキハ各一・七〇及一・五七ニ達ス。其増加ノ程度、正常下腿ニ於ケルモノ、即チ第一、第二表ニ比シテ甚ダ緩徐、小量ナルヲ特色トス。寒冷作用ニテモ流速ハ溫度ノ下降ト平行シテ減少シ、原速ニ對シ各〇・六九—〇・九七ニ至ル。而シテ正常ノ場合ノ如ク一時減少シ再ビ零度ニ至リテ増加スルガ如キ傾向ナシ。即チ正常ノ場合ニ比シ最小血流ハ大差ナキモ、最大血流ノ比較ニ於テハ其半バニ達セザ

ルコトヲ見ルベシ。

酸素消費量ハ熱作用ニ於テ温度ノ昇騰ト共ニ漸増ノ傾向ヲ示シ、其最大値ハ原消費量ノ二・九二—四・二一倍ニ達ス。即チ正常例ニ比シテ増加ノ程度著シク大ナリ。冷却作用ニ於テモ作用温度ノ下降ト並行シテ漸減シ、最小量ハ原消費量ノ一ニ對シ〇・三三乃至〇・一九ニ達スルヲ見ル。

# 六、實驗第五、動脈外壁交感神經切除、大腿神經坐骨神經截斷、腰部交感神經節狀索切除

第二十表

3/III 雌 66日 氣壓 765.4 18/II 坐骨神經、大腿神經截斷、動脈外圍切除					
作用溫度 (開始時間)	採血時間	一分時血流(c.c.)		一分時酸素消費量(c.c.)	
		實 數	比	實 數	比
	1°—40'	7.06		0.281	
	1°—50'	6.90		0.283	
平均(原速、原消費量)		6.98	1.00	0.286	1.00
40°C(2°—0')	2°—5'	9.38	1.34	0.415	1.45
K.T. 36°C	2°—15'	8.82	1.26	0.459	1.61
L.T. 19°C	2°—25'	8.82	1.26	0.450	1.57
45°C(2°—30')	2°—35'	11.11	1.59	0.653	2.28
K.T. 36°C	2°—45'	10.91	1.56	0.639	2.23
L.T. 19°C	2°—55'	10.34	1.48	0.673	2.35
50°C(3°—0')	3°—5'	12.24	1.75	0.786	2.75
K.T. 36°C	3°—15'	13.04	1.87	0.777	2.72
L.T. 19°C	3°—25'	13.04	1.87	0.935	3.27
30°C(3°—30')					
25°C(4°—0')	4°—5'	5.36	0.77	0.483	1.69
K.T. 36°C	4°—15'	4.36	0.63	0.395	1.38
L.T. 19°C	4°—25'	4.56	0.65	0.358	1.25
20°C(4°—30')	4°—35'	3.64	0.52	0.302	1.06
K.T. 36°C	4°—45'	2.56	0.37	0.267	0.93
L.T. 19°C	4°—55'	2.26	0.32	0.271	0.95
10°C(5°—0')	5°—5'	2.40	0.34	0.211	0.74
K.T. 36°C	5°—15'	1.82	0.26	0.196	0.69
L.T. 18.5°C	5°—25'	1.92	0.28	0.133	0.47
0°C(5°—30')	5°—35'	1.94	0.28	0.068	0.24
K.T. 36°C	5°—45'	1.88	0.27	0.070	0.24
L.T. 18.5°C	5°—55'	1.88	0.27	0.079	0.28

鹽酸「モルヒネ」皮下注射、「エーテル」吸入麻醉ノ下ニ局所皮膚ノ除毛正規ノ消毒ノ後、第一、右股動脈ノ外壁交感神經切除及大腿神經幹三鞭切除、第二、坐骨神經幹及其枝三鞭切除、第三、右腰部交感神經節狀索切除ヲ行ヒ各創ハ其都度順次縫合閉鎖シ、術後十二日ヲ經過シテ、術側下腿及足部ニ寒熱ヲ階段的昇降法ニヨリ作用セシメ、血流及酸素消費量ヲ測定セリ、其結果ヲ第二十一、二十二、二十三表ニ示ス。但シ第二十表ハ單ニ動脈外圍交感神經切除、坐骨神經、大腿神經幹一部切除ヲ兼ネタルモノナルモ只一例ナルヲ以テ便宜上此内ニ加フ。

第二十一表

27/II 雌 6.2妊 氣壓 764.1 15/II {坐骨神經、大腿神經截斷 腰部交感神經節狀索切除 動脈外壁切除					
作用溫度 (開始時間)	採血時間	一分時血流(c.c.)		一分時酸素消費量(c.c.)	
		實數	比	實數	比
	1°—30'	5.71		0.271	
	1°—40'	5.83		0.361	
	1°—50'	6.06		0.386	
平均(原速、原消費量)		5.87	1.00	0.373	1.00
40°C(2°—0')	2°—5'	6.52	1.11	0.435	1.17
K.T. 33°C	2°—15'	6.82	1.16	0.420	1.13
L.T. 17°C	2°—25'	6.67	1.14	0.525	1.41
45°C(2°—30')	2°—35'	7.32	1.25	0.546	1.46
K.T. 32.5°C	2°—45'	7.69	1.31	0.600	1.61
L.T. 17.5°C	2°—55'	7.90	1.35	0.680	1.82
50°C(3°—0')	3°—5'	8.00	1.36	0.703	1.88
K.T. 32.5°C	3°—15'	8.00	1.36	0.709	1.90
L.T. 17.5°C	3°—25'	8.25	1.42	0.878	2.35
30°C(3°—30')					
25°C(4°—0')	4°—5'	4.51	0.77	0.260	0.70
K.T. 33°C	4°—15'	3.75	0.64	0.199	0.53
L.T. 17.5°C	4°—25'	3.47	0.59	0.190	0.51
20°C(4°—30')	4°—35'	3.37	0.57	0.147	0.39
K.T. 32.5°C	4°—45'	3.06	0.52	0.136	0.37
L.T. 18°C	4°—55'	2.61	0.44	0.146	0.39
10°C(5°—0')	5°—5'	2.55	0.43	0.138	0.37
K.T. 32.5°C	5°—15'	2.29	0.41	0.126	0.34
L.T. 18°C	5°—25'	2.40	0.39	0.093	0.25
0°C(5°—30')	5°—35'	2.27	0.39	0.105	0.28
K.T. 32°C	5°—45'	1.95	0.33	0.076	0.20
L.T. 18.5°C	5°—55'	2.21	0.38	0.070	0.19

第 二 十 二 表

2/III 雄 7.3 妊 氣壓 762.6 18/II {坐骨神經、大腿神經截斷 腰部交感神經節狀索切除 動脈外壁切除					
作用溫度 (開始時間)	採血時間	一分時血流(c.c.)		一分時酸素消費 量 (c.c.)	
		實 數	比	實 數	比
	1°—30'	8.22		0.337	
	1°—50'	8.33		0.324	
平均(原速、原消費量)		8.28	1.00	0.332	1.00
40°C(2°—0')	2°—5'	12.00	1.45	0.450	1.36
K.T. 34°C	2°—15'	10.71	1.29	0.364	1.10
L.T. 20°C	2°—25'	9.38	1.13	0.369	1.11
45°C(2°—30')	2°—35'	11.54	1.39	0.372	1.12
K.T. 34°C	2°—45'	13.64	1.65	0.532	1.60
L.T. 19.5°C	2°—55'	13.95	1.68	0.516	1.55
50°C(3°—0')	3°—5'	15.79	1.91	0.837	2.52
K.T. 34°C	3°—15'	18.75	2.26	1.081	3.26
L.T. 20°C	3°—25'	18.75	2.26	1.136	3.42
30°C(3°—30')					
25°C(4°—0')	4°—5'	11.54	1.39	0.519	1.56
K.T. 34.5°C	4°—15'	11.32	1.37	0.543	1.64
L.T. 21°C	4°—25'	8.82	1.07	0.344	1.04
20°C(4°—30')	4°—35'	8.96	1.08	0.305	0.92
K.T. 34.5°C	4°—45'	8.96	1.08	0.287	0.86
L.T. 21°C	4°—55'	8.22	0.99	0.274	0.83
10°C(5°—0')	5°—5'	8.22	0.99	0.247	0.74
K.T. 34°C	5°—15'	7.06	0.85	0.162	0.49
L.T. 20.5°C	5°—25'	7.06	0.85	0.141	0.43
0°C(5°—30')	5°—35'	8.22	0.99	0.123	0.37
K.T. 34°C	5°—45'	5.56	0.67	0.061	0.18
L.T. 21°C	5°—55'	5.45	0.66	0.087	0.26

實驗第五、成績概括

此等表ヲ見ルニ加熱作用ニテ血流漸増ノ狀態、冷却作用ニテ漸減ノ狀態、凡テ實驗第四、第十八、第十九表ト大同小異ナリ。即チ加熱ニヨル血流増加ノ程度正常ノモノト比シテ著シク緩慢ニ且ツ少量ナリト雖、各原速ニ比シ夫々一・八七、一・四二、二・二六、一・四九ニ達スルヲ見ルベク、冷却ニヨル減少モ亦其最小値原速ニ比シ〇・二七、〇・三三、〇・六六、〇・四八ニ至ル。即チ正常ノ場合(第一、第二表)ニ比シテ原速對最大血流ノ比第二十二表ヲ除キ、凡テ半ニ達セズ。第二十二

第二十三表

6/III 雌 7.3 妊 氣壓 763.7 22/II {坐骨神經、大腿神經截 斷、腰部交感神經節狀 索切除、動脈外壁切除					
作用溫度 (開始時間)	採血時間	一分時血流(c.c.)		一分時酸素消費 量(c.c.)	
		實 數	比	實 數	比
	2'-30'	8.70		0.245	
	2'-40'	8.82		0.238	
	2'-50'	8.82		0.236	
平均(原速、原消費量)		8.78	1.00	0.240	1.00
40°C(3°-0')	3°-5'	9.52	1.08	0.333	1.39
K.T. 33°C	3°-15'	9.71	1.11	0.359	1.50
L.T. 18°C	3°-25'	9.70	1.11	0.380	1.58
45°C(3°-30')	3°-35'	10.71	1.22	0.386	1.61
K.T. 33°C	3°-45'	10.71	1.22	0.428	1.78
L.T. 17.5°C	3°-55'	10.71	1.22	0.556	2.32
50°C(4°-0')	4°-5'	12.50	1.42	0.794	3.31
K.T. 33°C	4°-15'	13.04	1.49	0.863	3.60
L.T. 18°C	4°-25'	13.64	1.51	0.937	3.90
30°C(4°-30')					
25°C(5°-0')	5°-5'	7.32	0.83	0.447	1.86
K.T. 33.5°C	5°-15'	6.12	0.70	0.378	1.58
L.T. 19°C	5°-25'	6.32	0.72	0.265	1.10
20°C(5°-30')	5°-35'	5.22	0.59	0.219	0.91
K.T. 33°C	5°-45'	5.09	0.58	0.214	0.89
L.T. 19.5°C	5°-55'	4.38	0.50	0.153	0.64
10°C(6°-0')	6°-5'	4.22	0.48	0.160	0.67
K.T. 33°C	6°-15'	4.54	0.52	0.159	0.66
L.T. 19.5°C	6°-25'	4.69	0.55	0.136	0.57
0°C(6°-30')	6°-35'	4.00	0.46	0.122	0.51
K.T. 33°C	6°-45'	4.50	0.51	0.095	0.40
L.T. 19.5°C	6°-55'	4.20	0.48	0.080	0.33

表ニテモ第一表ト比較スルトキハ其比〇・六ニ過ギズ。其最小値ハ第一、第二表ニ比シテ却ツテ小ナルヲ見ル。

酸素消費量モ加温ニヨル漸増、冷却ニヨル漸減ノ經路ヲ踏ムコト、亦第十八第十九表ニ似タリ。其最大値ハ原消費量ト比シテ夫々三・二七、二・三五、三・四二、三・九〇ニ達シ、其最小値ハ〇・二四、〇・一九、〇・二六、〇・三三ニ至ル。即チ正常ノ場合ニ比シテ最小値ハ略相似タルモ、最大値ハ大略倍量ニ達スルヲ見ル。

本實驗ニ於テ中樞部ト末梢部ト神經ノ連絡ノ存在スルモノト假定スル時ハ、靜脈壁ヲ經由スルモノト、動脈手術部ノ中

層及內膜ニヨルモノト、(但シ神經纖維ノ連續的ニ末梢部ニ至ル組織學的證明ヲ見ズ) 同部ニ於ケル再生ニヨルモノナルベシ。第二十二表ニ於ケルモノハ交感神經節狀索ヲ除去セザルガ故ニ、再生現象ニヨリ再ビ連絡ヲトリ得ル機會アルベキモ、他ノ三表ニ於ケルモノハ節狀索ヲモ除去セルガ故ニ再生現象ノ機會甚少カルベク、只ダ腰部交感神經節狀索ヲ經由スルモノ、又ハ之レヨリ始マレル交感神經纖維以外ニ更ニ上方中樞部ヨリ己ニ靜脈壁中ニ入レルモノニヨル連絡ト同様ノ狀態ニテ動脈壁中ニ入レルモノ、手術部ニ於ケル再生現象ト、同様ノ纖維ノ手術部中層及內膜ヲ通過スルモノナルベシ。即チ此際ニ於ケル末梢部ト中樞部トノ連絡ハ略現行ノ手術ニヨリテ達シ得ル最小限度ニ近ク縮小セラレタルモノナリ。然ルニ血流ヨリ見タル血管ノ收縮能力ハ略正常ノモノト同様ニ保存セラル、ヲ見ルベク、只ダ血管ノ擴張度ノミガ正常ノモノニ比シテ略半バニ減少スルヲ見ル。

## 第二章 概括的觀察

### 一、血流及酸素消費量振幅論

各實驗ノ概括ニ於テ述ベタル如ク、實驗ノ種類ノ異ルニ從テ、寒熱ノ作用ニヨル流血量及酸素消費量増減ノ狀態ニ種々ノ差アリ。此等種々ノ關係ヲ數量的ニ明カニセンガ爲ニ、試ニ血流ニ於テモ酸素消費量ニ於テモ各箇實驗ニ就テ増減兩極ノ差ヲ以テ、寒熱ニヨル血流又ハ酸素消費量ノ振幅ト定メタリ。然ルニ試獸各箇ニ於テ寒熱ニヨル増減ノ狀態ヲ異ニスルガ故ニ同一種類ノ實驗ニテモ各動物夫々振幅ノ値ヲ異ニシ、其關係種々雜多ニシテ、到底相互ニ比較ヲ取り難シ。於茲試獸各箇ニ固有ナル原速又ハ原消費量ト振幅トノ比ヲ求メ、更ニ試驗時間ガ比較的長時ニ亘ルガ故ニ血流酸素消費量共ニ夫々各箇實驗全測定ノ和ヨリ平均血流及平均酸素消費量ヲ算出シ、之レト前記振幅トノ比ヲ求メ、更ニ血流消費量共ニ夫々大ノ間ノ比ヲ求メテ相互ノ間ニ對照比較セリ。血流及酸素消費量共誤差ヲ出來得ル限り少クセンガ爲ニ各最大量二回ノ平均、最小量二回ノ平均ヲトリ、之ヲ最大值、最小値トナシ、兩者ノ間ノ差ヲ以テ振幅トシ、之レト原速トノ比、各平均血流及平均消費量トノ比及最小最大ノ比ヲ算出セリ。而シテ寒熱階段の昇降ニ關スルモノハ第二十四表ニ、寒熱交互作用ニ



## 關スルモノハ第二十五表ニ示ス。

第二十四表

表	號	二回平均 (c.c.)		振幅 c.c.	二回平均 最大比		平均 c.c.	平均 (全測定)		原速 費量	原速 費量	
		最	小		最	小		對振幅比	對振幅比		最小比	最大比
實驗第一	第一	血流 酸消	6.01 0.149	27.27 0.761	21.26 0.612	4.54 5.11	12.43 0.486	1.71 1.26	7.26 0.508	2.93 1.20	0.80 0.24	3.76 1.51
	第二	血流 酸消	3.94 0.131	20.00 0.693	16.06 0.562	5.08 5.29	8.55 0.441	1.88 1.57	5.37 0.419	2.99 1.20	0.61 0.24	4.08 1.51
實驗第二	第五	血流 酸消	3.31 0.074	15.79 0.730	12.48 0.656	4.77 9.87	6.88 0.393	1.81 1.67	4.38 0.408	2.85 1.40	0.75 0.14	3.61 1.57
	第六	血流 酸消	2.83 0.118	12.55 0.759	9.72 0.641	4.43 6.43	5.63 0.403	1.73 1.59	4.30 0.427	2.26 1.50	0.65 0.27	2.97 1.85
實驗第三	第十一	血流 酸消	9.92 0.116	19.38 0.735	9.46 0.619	1.95 6.34	13.34 0.408	0.71 1.52	11.93 0.463	0.79 1.34	0.83 0.24	1.67 1.62
	第十二	血流 酸消	8.47 0.196	15.00 0.838	6.53 0.642	1.77 4.28	11.23 0.490	0.58 1.31	11.62 0.457	0.56 1.40	0.74 0.42	1.29 1.94
實驗第三	第十三	血流 酸消	9.24 —	20.35 —	11.11 —	2.20 —	13.18 —	0.84 —	9.43 0.439	1.18 —	0.95 —	2.19 —
實驗第四	第十八	血流 酸消	6.19 0.090	14.17 1.092	7.98 1.002	2.28 12.13	9.26 0.351	0.86 2.85	8.82 0.269	0.91 3.73	0.69 0.33	1.70 4.21
	第十九	血流 酸消	7.90 0.071	12.39 0.912	4.49 0.841	1.56 12.84	9.58 0.360	0.47 2.33	8.11 0.338	0.55 2.49	0.97 0.19	1.57 2.92
實驗第四	第二十	血流 酸消	1.85 0.069	13.04 0.861	11.19 0.792	7.04 12.48	6.30 0.410	1.77 1.93	6.98 0.286	1.60 2.77	0.26 0.24	1.87 3.57
	第二十一	血流 酸消	2.08 0.073	8.18 0.794	6.10 0.721	3.93 10.88	4.84 0.342	1.26 2.11	5.87 0.333	1.04 1.93	0.33 0.19	1.42 2.35
實驗第五	第二十二	血流 酸消	5.51 0.074	18.75 1.109	13.23 1.035	3.40 14.99	10.66 0.417	1.24 2.48	8.28 0.332	1.60 3.12	0.66 0.18	2.26 3.42
	第二十三	血流 酸消	4.10 0.088	13.34 0.900	9.24 0.812	3.25 10.23	7.66 0.355	1.21 2.29	8.78 0.240	1.05 3.38	0.46 0.33	1.49 3.90

備考 1) 酸消ハ酸素消費量ノ略

2) 原速、原消費量對最小最大ノ比ノ最小最大ハ二回平均ニテラス。(第二十五表ニ等シ)

第 二 十 五 表

表 號	二 回 平 均 (cc.)			振 幅 (cc.)	二 回 平 均 對 比		平 均 (全測定)		原 速 費 量		原 速 對 比	
	最 小	最 大	大		c.c.	對 稱 幅 比	c.c.	對 稱 幅 比	最 小 比	最 大 比		
實 驗 第 一	第 三	血 流 0.07 0.134	8.89 0.831	4.82 0.697	2.18 6.20	6.51 0.398	0.74 1.75	4.83 0.357	1.00 1.95	0.83 0.50	1.86 2.40	
	第 四	血 流 0.49 0.162	11.33 0.868	6.84 0.706	2.52 5.36	7.56 0.427	0.91 1.65	6.98 0.357	0.98 1.98	0.60 0.35	1.65 2.52	
	第 七	血 流 0.114	14.65 0.901	12.79 0.787	2.55 7.90	8.88 0.430	1.44 1.83	6.00 0.429	2.19 1.83	0.95 0.26	2.50 2.17	
	第 八	血 流 0.417 0.066	21.54 1.496	17.37 1.430	5.17 22.67	10.37 0.563	1.68 2.54	4.96 0.353	3.50 4.05	0.84 0.15	4.65 4.76	
實 驗 第 二	第 九	血 流 0.220 0.121	4.81 0.367	2.61 0.267	2.19 3.03	3.23 0.235	0.81 1.14	3.32 0.225	0.79 2.08	0.64 0.48	1.46 1.74	
	第 十	血 流 2.86 0.064	7.06 0.626	3.20 0.562	2.47 9.78	5.21 0.441	0.61 1.27	6.53 0.481	0.49 1.17	0.41 0.09	1.09 1.31	
	第 十 四	血 流 3.53 0.061	5.73 0.486	2.20 0.425	1.62 7.97	4.59 0.221	0.48 1.92	4.39 0.207	0.50 2.05	0.80 0.28	1.33 2.44	
	第 十 五	血 流 3.09 0.069	11.17 0.790	8.08 0.721	3.61 11.45	7.32 0.333	1.10 2.27	7.19 0.248	1.12 2.91	0.41 0.25	1.81 3.37	
實 驗 第 三	第 十 六	血 流 7.89 0.083	18.20 0.729	10.31 0.646	2.31 8.68	13.16 0.335	0.78 1.91	12.00 0.288	0.86 2.24	0.66 0.22	1.56 2.79	
	第 十 七	血 流 7.82 0.223	15.00 0.843	7.18 0.620	1.91 3.87	11.25 0.457	0.69 1.35	8.38 0.308	0.86 1.68	0.80 0.55	1.79 2.58	

一、作用温度階段的昇降ノ際(第二十四表)。

(イ)、血流。最小最大ノ比ヲ通覽スルニ實驗第一、(四・五四一五・〇八)ハ實驗第二、(四・七七—四・四三)ト相似ノ値

ヲ有スルモ、實驗第三、(一・七七—二・二〇)ニ到リテ著明ノ減少ヲ認メ、實驗第四(二・二八—一・五六)略之ニ等シク、實驗第五ノ内第二十表ヲ除キ他ハ三・二五—三・九三ヲ示ス。第二十表ノミハ特ニ大ニシテ七・〇四ヲ示ス。數量的關係ニ於テ實驗第五ハ實驗第一、第二ト實驗第三、第四ノ中間ニ位ス。

平均血流對振幅ノ比ニ於テモ亦前記ト同様ノ關係ニアリ實驗第一、第二、(一・七一—一・八八)ハ略相等シク、實驗第三(〇・五八—〇・八四)ニ至リテ劃然タル減少アリ。實驗第四(〇・四七—〇・八六)略之ニ等シク、第二十表ハ特ニ大ニシテ一・七七ヲ示スモ其他ノ實驗第五ニ屬スルモノハ、一・二四—一・二二ノ間ニアリ。即チ振幅ヨリ見タル數量的關係ハ凡テ最小最大ノ比ノ場合ト同様ナリ。

原速對振幅ノ比ニ於テモ亦大體ニ於テ上記ニ似タル傾向ヲ有ス。實驗第一、最大ニシテ(二・九三—二・九九)、實驗第二(二・八五—二・二六)之ニ比シテ稍減少ノ傾向アルモ著明ナラズ、實驗第三(〇・五六—一・一八)ニ至リテ劃然タル減少アリ。實驗第四(〇・五五—〇・九一)略實驗第三ニ等シク、實驗第五(一・〇四—一・六〇)ハ依然トシテ實驗第一、第二ト實驗第三、第四ノ中間ニ位スルヲ見ル。

(ロ)、酸素消費量。最小最大ノ比ニ於テハ、實驗第一(五・一一—五・二九)ニ比シテ實驗第二(九・八七—六・七四)ハ稍増加ノ傾向ヲ示シ、實驗第三ハ増減アリテ一定セズ。實驗第四、第五ハ非常ノ増加ニシテ、略倍量又ハ其レ以上ニ昇ルヲ見ル。

平均消費量對振幅ノ比ニ於テハ實驗第一、第二第三ハ略相等シク。實驗第四、第五ハ之レニ比シテ遙ニ大ナリ。即チ此場合ニ於テハ前者ト後者ノ二ニ大別シ得ル狀態ニアリ。

原消費量對振幅ノ比ニ於テハ、實驗第一(一・二〇)ニ比シテ實驗第二(一・四〇—一・五〇)實驗第三(一・三四—一・四〇)ハ微量ナルモ増加ノ傾向アリ。實驗第四第五ハ此等ニ比シテ遙ニ大ナリ。

二、寒熱交互作用(第二十五表)。

(イ)、血流。最小、最大ノ比ニ於テハ實驗第一(二・一八—二・五二)ニ比シテ實驗第二ノ中第八表ニ於テ甚ダ大ナルモ、他ノ三表ニテハ著明ノ増減ナシ。實驗第三ニテハ互ニ大小アリテ一定ノ關係ヲ見出シ難シ。

平均血流對振幅ノ關係ニ於テハ實驗第一(〇・七四—〇・九二)ニ比シテ實驗第二、第七表第八表ニ著明ノ増加アリ。第九第十表ニハ冷熱作用調査ノ内零度及五十度ヲ缺如スルモノナリ。實驗第三ニテハ第十四表ニ減量ヲ見ルモ其他ノモノハ互ニ増減アリテ共通ノ關係ヲ認ムルコト困難ナリ。

原速對振幅ノ比ニ於テハ實驗第一(一・〇〇—〇・九八)ニ比シ第九第十表ヲ除ケル實驗第二(二・一九—四・〇五)ニ著明ノ増加アリ實驗第三ハ第十四表(〇・五〇)最小ニシテ第十五表稍大ニ第十六表第十七表ハ僅ニ小ナリ。

(ロ)、酸素消費量。最大最小ノ比ニ於テ實驗第一(一・六二—五・三六)ニ比シテ實驗第二(七・九〇—二二・六七)ハ増加アリ。殊ニ第八表ハ増加著明ナリ。實驗第三ハ第十七表ヲ除キ其他ハ凡テ増加アリ。

平均消費量ト振幅トノ關係ニ就テハ實驗第一(一・七五—一・六五)ト比シテ、實驗第二(一・八三—二・五四)ハ多少ノ増加ナリ。實驗第三ハ第十七表ノ減少ヲ除キ一様ニ多少ノ増加アリ。

原消費量ト振幅トノ關係ニ就テハ、實驗第一(一・九五—一・九八)ニ比シテ、實驗第二ハ第八表ニ著明ノ増加アルモ、第七表ハ増加ヲ認メズ。實驗第三ハ第十七表ノ減少ヲ除キ他ハ凡テ一様ニ増加セリ。

即チ酸素消費量ニ關シテハ種々ノ點ヨリ見テ實驗第二ハ第八表ニノミ著明ノ増加アルモ其他ハ或ル觀方ニテハ減ジ或ル觀方ニテハ増加アリ。實驗第三ニテハ第十四、十五、十六表ニ於テ三種觀察ノ方法ヲ殊ニスルモ凡テ一様ニ増加セルヲ見ル。

上記ノ事實ヨリ次ノ如ク總括スルコトヲ得。但シ血流ニ於テモ酸素消費量ニ於テモ特ニ比ヲ明言セザルモノハ原速又ハ原消費量ニ對スル比ニ就テ増減ヲ比較セルモノナリ。

## 二、總括

一、血管外壁交感神經切除例ニテ(イ)階段的ニ作用溫度ヲ昇降セシムル際、血流ニ於テハ最大血流ト、血流原速對振幅ノ比ニ於テ僅ニ減少セルモ、其他ノ比ニ於テハ増減種々ニシテ一定ノ關係ヲ見出シ難シ。加熱ニヨル血流漸増及冷却作用ニヨル血流ノ狀態即チ最小血流ガ最低溫ト一致セズ、零度ニ於テ多少増加スル狀態凡テ對照實驗ト同様ナリ。酸素消費量ハ最小最大量ノ比ニ於テ増加アリ、且其他ノ比ニ於テモ多少増加アルガ如キモ、加熱ノ際其最大量ガ最高溫ト一致セザル狀態冷却ノ際血流ノ如何ニ關ハラズ溫度ト平行シテ遞減スル狀態凡テ對照實驗ト同様ナリ。

(ロ)、寒熱交互作用ノ際、血流ハ術後四日及六日ヲ經過セシモノニ於テ最大血流ニ著明ノ増加アリ。從テ平均血流對振幅ノ比、原速對振幅ノ比、最小最大血流ノ比等凡テ増加アリ、酸素消費量ニ於テハ其最小消費量ニ著明ノ減少アルガ爲、最大最小ノ比ニ著明ノ増加アリ。其他ノ比ニ於テハ只ダ一例ノミニ著明ノ増加アルノミ。二十二日及二十九日ヲ經過セシモノニ於テハ已ニ變化ヲ認メ難シ。

二、腰部交感神經節狀索切除例ニテハ(イ)階段的ニ作用溫度ヲ昇降セシムル際、血流ニ於テハ最大流速ニ著明ノ減少アリ。對照例ニ比シテ半バ又ハ其以下ニアルモノアリ。即チ振幅著明ニ減少セリ。從テ最小最大ノ比、原速又ハ平均血流ノ振幅ニ對スル比等凡テ著明ノ減少アリ。冷却ニヨル血流ノ狀態ハ二十度ニ於テ最小値ニ達シ、其以下ノ溫度ニ於テハ著明ナラザルモ多少増加セリ。酸素消費量ハ溫度ノ上昇ト平行シテ遞増シ、且對照例ト比シテ著明ノ増減ナシ。即チ(イ)ニ於テ著明ナル事實ハ血流ノ加熱ニヨル増加率著シク減少セルニ、冷却ニヨル減少率對照例ニ比シテ略同様ノ狀態ニアルコトナリ。

(ロ)、寒熱交互作用ニ於テハ血流ニテ原速對振幅ノ比ニ多少ノ減少ヲ認ムルモ、其他ノ比ニ於テハ凡テ増減種々ニシテ一定ノ關係ヲ見出シ難シ、酸素消費量ニ於テハ術後九十日ヲ經過セシモノニ於テ一般ニ減少アルモ其他ノモノニ於テハ最大値ニ輕度ノ増加アリ最小値稍減少セルガ爲、最小最大ノ比、原消費量平均消費量對振幅ノ比凡テ増加アリ。

三、坐骨神經大腿神經切斷ヲ施セルモノニ於テハ血流ハ溫度ノ昇降ト平行シテ漸増、漸減ス。對照例ニ比スルニ最大血

流ハ其半バニ達セザルモ最小量ハ兩者略相等シ。從テ各種ノ比亦凡テ著明ニ減少セリ。即チ加熱ニヨル増加率ハ半バ以下ニ減少シ、冷却ニヨル減少率ハ略相等シキヲ見ル。即チ血流振幅ハ著シク減少セリ。

酸素消費量ハ溫度ノ昇降ニ平行シテ漸増漸減シ、殊ニ熱作用ニヨル増加率大ニシテ對照例ニ比シ二倍又ハ其レ以上ニ達ス。即チ振幅著シク大ナリ。最小量ハ兩者著明ノ差ナキガ故ニ諸種ノ比凡テ著明ニ増加セリ。

四、坐骨神經、大腿神經截斷、動脈外壁交感神經切除、腰部交感神經節索切除ヲ施シタルモノニテハ、血流ハ作用溫度ノ昇降ト平行シテ漸増漸減シ、且ツ熱ニヨル増加ノ割合正常例ニ比シテ甚ダ少ニシテ、最大量ニ於テ大略半バ又ハ其レ以下ナリ。最小量モ亦概シテ減少セルガ故ニ、振幅著シク増大シ從テ最小最大ノ比、原速又ハ平均血流ノ比等凡テ對照例ト實驗第三第四トノ中間ニアリ。

酸素消費量ハ作用溫度ノ昇降ニ平行シテ漸増漸減セリ。而シテ熱ニヨル増加ノ割合對照例ニ比シテ大略倍量ニ達スルガ故ニ振幅増大シ、從テ諸種ノ比例凡テ著明ニ増加セリ。

### 第三章 討 究

討究ニ於テハ便宜上先ヅ各實驗ニ於ケル寒熱作用ニヨル流血量ノ狀態即チ局所血管ノ擴張收縮ノ狀態ニ就テ論ジ、次デ各實驗ニ於ケル寒熱ニヨル新陳代謝作用ニ就テ述ベントス。

#### 第一 血流關係——中樞部トノ連絡遮斷後、末梢部ニ於ケル血管擴張、收縮神經ノ運命

一、動脈外壁交感神經切除ノ際ニハ塚原氏ハ本手術ヲ施セシ人ノ肢ノ皮膚ニ氷ヲ入レタル試驗管ヲ一瞬間接觸シテ血管收縮ノ狀態ヲ檢シ、術後直ニ其部血管ノ自働的收縮力ノ微弱トナルコトヲ認メ、次ニ芥子油ヲ皮膚ニ落シ依テ起ル皮膚ノ潮紅ニヨリ血管擴張ノ狀態ヲ判定シテ血管ノ自働的擴張力ハ術前ト同様ナリト云ヘリ。而シテ血管ノ自働的收縮力ノ微弱トナル狀態ハ術後二十日ヲ經過セバ全ク消失スト云フ。大澤氏ハ動脈外壁交感神經切除ニヨル血管擴張ノ本體ヲ求心性刺戟ガ脊髓ニ傳達セラレテ血管擴張神經ヲ刺戟亢奮セシムルニヨルトナス。且ツ小林、大澤兩氏ノ實驗ニヨルニ本手

術ニヨル流血量ノ増大、即チ血管ノ擴張度ハ甚ダ大ナラズ。而シテ血管ノ收縮擴張兩神經ノ經路ガ Brinings 氏等ガ所謂動脈外壁ニヨルモノ以外全ク健存スル事實ニヨリ、余ガ作用セシメシガ如キ寒熱ノ刺激ニ對シテハ流血量ヨリ見タル血管ノ擴張、收縮ノ狀態ガ實驗第二(イ)ノ如ク殆ド對照實驗例ト差異ヲ見出シ難キ程度ナルコトニ關シテハ疑フベキモノナシ。只ダ實驗第二(ロ)ノ場合ニ於テ術後四日及八日ヲ經過セシモノニ最大流血量ニ著明ノ増加アルガ如キハ之ヲ擴張神經ノ緊張ニ歸スベキモノナリヤ。疑ヲ存スル所ナリ。然レドモ術後二十二日以後ノ例ニ於テ流血量ノ關係略健常ノモノト同様ノ狀態ニアルコトハ從來ノ實驗ト一致スルモノナリ。要スルニ本手術ハ局所加熱又ハ冷却ニヨル流血量ノ増減ニ對シテ對照例ニ比シ特種ニシテ且ツ著明ナル影響ヲ及ボサザルモノ、如シ。

二、腰部交感神經節狀索切除、Brinings 氏ハ人ニ於テ頸部交感神經節切除ノ後氷片ヲ前額部皮膚ニ置キシニ血管收縮作用ナシ。前額又ハ上肢皮膚ニ熱ヲ作用セシムルモ血管擴張作用ナシト云ヘリ。最近塚原氏ハ交感神經節狀索切除例(人)ニ於テ氷ヲ入レタル試験管ヲ皮膚ニ一瞬間作用セシメテ局所血管ノ收縮作用ヲ驗シ、更ニ芥子油ヲ皮膚ニ落シテ其刺激ニヨリ擴張作用ヲ驗シ、本手術ニ於テハ術側血管ニ於テ刺激ニ對スル自働的收縮力ハ消失スルモ自働的擴張力ハ術前ト同様ニ存在スト云ヘリ。兩氏ノ說ハ術後血管ノ收縮能力ニ關シテハ一致セリ。只ダ擴張作用ニ於テハ前者ハ熱ヲ作用セシメテ擴張力ヲ認メズト云ヒ。後者ハ芥子油ヲ使用シテ手術前後ノ擴張力ニ差異ナシト云フ。

今兩氏殊ニ塚原氏ノ說ト余ノ實驗第三(イ)ノ結果トヲ對照スルニ余ノ實驗ノ結果ハ本手術後、加熱ニヨル血流ノ増加率即チ血管ノ擴張度ハ對照實驗ノ半バ又ハ其レ以下ナルニ、減少率(血管ノ收縮度)ハ對照實驗ト同様ニ存スルヲ見ル。而モ塚原氏ハ擴張力ハ術前ト同様ニ存在スルモ收縮力ハ全ク消失スト云フ。即チ余ノ實驗ニヨル流血量ヲ標準トセル血管擴張、收縮ニ關スル結果ハ一見兩氏ノ說、殊ニ塚原氏ノ說ト氷炭相容レザル所アルニ似タリ。其收縮力ニ關シテハ余ノ實驗ニテハ低溫ノ作用、塚原氏ノ瞬間ノ作用ニ比シ甚ダ永キモ、冷却溫度ノ強弱ニ至リテハ余ノ實驗ニヨル最小血流ガ十度又ハ零度ニ存セズシテ二十度ニ存スル事實ニヨリ塚原氏ノ方大ナル理ナリ。即チ瞬時ノ冷却作用ニヨル血管ノ收縮力ガ冷却

度ニ比例スベキモノナラバ收縮ハ却テ塚原氏ノ實驗ニ大ナルベキ筈ナリ。擴張力ハ塚原氏ノ實驗ガ余ノ如ク熱作用ニヨリシモノニアラザルモ術前術後同一強度ノ局所刺戟ノ反應ナルガ故ニ其結果ハ何レノ場合ニモ推論シ得ベキモノナルベシ。斯ク觀來レバ何レノ處ニモ氏ノ結果ト余ノ結果トヲ兩立セシムベキ餘地ナキガ如シ。從來ノ文献中本手術後ノ局所流血量ヨリ寒熱ノ作用ニヨル局所血管擴張及收縮狀態ヲ調査シタルモノ無キガ故ニ、事實余ノ實驗ノ結果ノ如キハ何人モ豫想セザリシ所ナルベシ。而モ塚原氏ノ結果ト余ノ結果トハ一見全ク氷炭相容レザルガ如クナルモ、實ハ盾ノ兩面觀ニ過ギズ。即チ同一事相ノ觀察ノ方面ヲ異ニスルノミ。只ダ從來節狀索切除後寒熱ニヨル血管ノ擴張及收縮能力ニ關スル研究ガ單ニ肉眼的ノ研究ニノミ限局セラレテ、此際明カニ確實ニ且數量的ニ血管ノ擴張並ニ收縮度ヲ判定シ得ベキ流血量ノ測定ヲナサザリシガ爲ニ、眞ニ事實ノ真相ニ達シ得ザリシノミ。然ラバ何ニヨリテ如斯氷炭相容レザルガ如キ說ヲ以テ同一事相ナリトスルカ。之ヲ説明スベキ唯一ノ鍵ハ腰部交感神經節狀索切除後同側下肢ニ起ル流血量ノ不斷ノ増大ニアリ。余ハ此節狀索切除前後ノ流血量ノ差ヲ血流ニ對スル交感神經緊張距離ト名ケントス。其理由ハ此際ニ起ル流血量ノ増大ガ一ニ節狀索切除ニヨル交感神經緊張ノ脫落ニヨルモノニシテ、局部新陳代謝ノ増加ニヨル組織ノ營養知覺 (Nutritive Sensibility der Gewebe) ヨリ起ルモノニアラザルコトハ中村 (現伊藤) 教授ノ實驗ニヨルニ節狀索切斷前後ニ局部酸素消費量ニ増減ナキコトニヨリテ明ナリ。腰部交感神經節狀索切除ノ際、術前ニ比シ術後下肢ノ流血量ハ一般ニ二倍又ハ其レ以上ニ達ス。今試ニ術前原速ヲ五耗トスルトキ、假ニ術後二・三倍即一・五耗ニ増量シタリトス。此内先ヅ術前原速五耗ニ就テ夫々實驗第一 (イ) ニ於ケル増減ノ割合ノ平均三・九二 (増) 及〇・七七 (減) ヨリ加熱又ハ冷却時ノ最大、最小量ヲ算出スルニ夫々一九・六〇及三・八五ヲ得ベシ。更ニ術後ノ原速一・五耗ニ就テハ實驗第三 (イ) ノ増減ノ割合ノ平均一・七二 (増) 及〇・八四 (減) ヨリ最大、最小流血量ヲ算出シテ一九・七八及九・六六ヲ得ベシ。於茲術前、術後最大量夫々一九・六〇對一九・七八及術前、術後最小量夫々三・八五對九・六六ヲ比較スルトキハ術前術後最大量ハ相似タルモ、術後最小量ハ術前最小量ノ約倍量ニ近ク數量的ニハ術前原速ヨリハ遙ニ術後原速ニ近キヲ見ルベシ。即チ知ル肉眼的ニテ見得ル範圍ハ術



前術後共血管擴張ノ度ニ差ヲ認メズ。術後血管ノ收縮ハ肉眼ニテハ判別シ得ザル程度ノモノナルガ故ニ全然見逃スモノナリ。以上ノ數字ハ勿論假想ナルモ、腰部節狀索除去後下肢ノ流血量術前ニ比シテ倍量又ハ其レ以上ニ増量スル事實ト、今回ノ余ノ實驗ノ結果ヨリ算出セシモノナルガ故ニ此推定ニ誤ナカルベキヲ確信スルモノナリ。即チ塚原氏ノ說ハ余ノ實驗ノ結果ニヨリテ充分説明シ得ルノミナラズ、擴張度ノ同一ナル點ニ於テ全ク符節ヲ合スルモノナリ。只ダ肉眼ニヨル血管ノ擴張又ハ收縮度ノ判定ヨリハ、流血量ヲ示標トスル擴張收縮ノ判定ガ遙ニ精確ナルコトヲ實證スルモノナリ(圖參照)。Brining氏ガ熱ヲ加ヘテ局部ニ血管擴張ヲ證セザリシ事實ハ氏ノ加熱ノ方法、程度、作用時間等明カナラザルガ故ニ判定ニ苦シムモ、余ノ實驗ニヨルニ四十度以上ニ於テ必ず血流ノ増加アルガ故ニ其レ以上ノ熱ヲ加フル際必ず血管ノ擴張ハアリシモノナルベキモ肉眼的ニ判別シ得ザル程度ノモノナリシナラン。

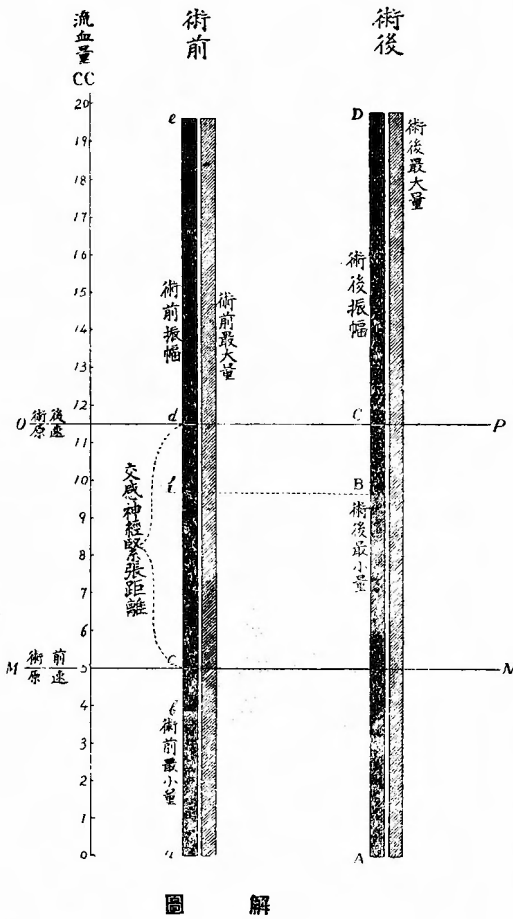


圖 解

術 前

- McN.....術前原速 5cc。  
 ab.....術前最小量 3.85cc(術前原速ノ77%)。  
 ae.....術前最大量 19.6cc(術前原速ノ3.92倍)。  
 cd.....交感神經緊張距離°  
 bf.....術前術後振幅ノ差ガ大略交感神經緊張距離cd=近キ値ヲ有スルコトヲ示ス。

術 後

- OdCP.....術後原速11.5cc(術前原速ノ2.3倍)°  
 AB.....術後最小量 9.66cc(術後原速ノ84%)。  
 AD.....術後最大量 19.78cc(術後原速ノ1.72倍)°  
 BD.....術後振幅。

次ニ本實驗ノ結果明瞭トナリシ事實ハ本手術ニヨル所謂脫落症狀ガ前陳交感神經緊張距離丈ケ血流ノ増加アリシニ止マル。即チ加熱又ハ冷却ニヨル血流振幅ノ差モ亦此緊張距離ニ近キ値ニ過ギザルベキガ故ナリ。(圖參照)

本手術ノ結果對照例ト比シテ相對的ニハ原速ニ對スル血管擴張度小ナルモ、血管ノ絕對擴張度ニハ略大差ナキコトナリ此事實ハ當然過ギル程ノコトナリ。何トナレバ、已ニ倍量又ハ其レ以上ノ血量ヲ通過セシムル迄ニ血管ハ擴張セリ。此擴張セル血管ガ擴張セザル血管ト同一ノ比例ヲ以テ擴張スルトキハ其部ノ血流ハ非常ノ勢ヲ以テ増量セザルベカラズ。一定溫度ニ對シ組織ガ要求スル以上ノ血液ヲ無益ニ供給スルコトハ血液配給上血管系統ノ經濟原則ニ違反スルモノナリ。即チ對照例ニ比シ相對的ニ加熱ニヨル流血量ノ増加率小ナルヲ見テ擴張神經ノ作用範圍ノ縮少ト斷ズルハ非ナリ。何トナレバ擴張神經モ亦組織ト離レテ獨立シテ存在スルモノニアラズ。其主要ノ任務ガ組織又ハ全身各部ニ血液配給ノ分量裁定ニアルベキガ故ニ本手術ノ如何ニ關ハラズ同一ノ刺激ニ對シテ一定度以上ニテハ略同一ノ擴張ヲナスベキコト疑フベキモノナシ。

本手術ノ結果同側後肢ニ向フ血管收縮神經即チ節後神經纖維ハ大部分遮斷セラレタルベク、從テ交感神經緊張距離ノ脫落症狀アルニ關ハラズ、對照例ト比シテ寒冷ノ作用ニヨル血管ノ收縮能力ガ更ニ何等ノ變化ナキ理由如何。(事實ハ擴張神經ノ場合ト同様倍量増加ノ際増加セザル對照例ト比シテ略同一比率ヲ以テ收縮セルモノナルガ故ニ流血量ノ差ヨリ見タル減少度ハ對照例ニ比シテ大ナルベキモ其分量ガ擴張神經ノ場合ノ如ク大ナラザルガ故ニ暫ク變化ナキモノトシテ論ズ)。即チ此際存スル血管收縮作用ハ *Miller, Glaser, Bier* 諸氏ノ說ノ如ク血管收縮神經ノ作用ニヨルニアラズシテ血管壁自己ノ收縮能力ニヨルモノナリヤ。又ハ中樞部ト連絡ヲ絶タル、モ余ノ實驗ニヨル術後ノ經過日數ニテハ尙末梢收縮神經ハ變性ニ陥ラズシテ此作用ヲ顯スモノナリヤ。從來此點ニ關スル文献ガ肉眼のニ觀察セラレタル結果多キヲ以テ收縮作用ヲ辨別シ得ザルコト上述ノ如キモ下記ノモノハ皮膚ノ反應ニヨリテ肉眼ニテ判定セシモノニアラザルガ故ニ之ヲ記スベシ。

Krogh 氏ハ顯微鏡下ニテ蛙ノ舌ノ毛細血管ニ諸種藥劑又ハ溫熱又ハ機械的刺戟ヲ與ヘテ其收縮又ハ擴張ノ狀態ヲ調査シ、單ニ神經ヲ切斷セシモノニテハ其擴張又ハ收縮ニ影響ヲ認メズ。從テ擴張收縮共ニ局部ニ於ケル軸索反射ニヨルモノトナシタリ。而シテ局部血管ノ此反應モ神經幹切斷後其末梢部神經ニ變性ヲ起スニ足ル時日ヲ經過スルトキハ遂ニ消滅スルニ至ルト云ヘリ。末梢神經切斷後八日又ハ十日ヲ經過セルモノニテ機械的刺戟ニヨル血管擴張ノ範圍ヲ見ルニ健側ニ比シテ著シク小ニ、沃度丁幾ニヨル血管ノ收縮モ亦健側ニ比シテ小ナルコトヲ認メ、術後十八日ニテハ沃度丁幾ニヨル收縮ヲ認メズト云ヘリ。同氏ハ又蛙ノ後肢皮膚血管ニ就テモ亦同様ノ事實ヲ認メ、末梢神經切斷後神經纖維ノ變性ニヨリ一程度迄ハ局所刺戟ニ對スル反應ヲ消失スト云ヘリ。

Anitschkow 氏ハ健康ナル又ハ種々疾病ニテ死亡セシ人ノ指又ハ趾ヲ切斷シ、該指趾ニテ血管内灌流試驗ヲ行ヒ、灌流液ニ「アドレナリン」ヲ加ヘテ其收縮作用ヲ、「カツフェイン」ヲ加ヘテ其擴張作用ヲ檢シ、死後十二日間三—四度冷氣中ニ貯藏セシ屍體ヨリ切離セシ指趾ニ於テハ完全ナル痙攣ハ證セザリシモ、尙著明ニ「アドレナリン」ニ反應スルコトヲ認メテ、此血管收縮作用ヲ血管壁中ニ存スル筋ノ生存ト其作用トニ歸シタリ。

即 Krogh 氏ニヨレバ術後八日乃至十日ニテハ收縮作用ヲ見シモ十八日ニハ之ヲ認メズト云、Anitschkow 氏ハ死後十二日ヲ經過セシモノニテモ其程度ハ弱キモ尙收縮作用ハアリト云ヘリ。前者ハ神經說ヲ唱ヘ、後者ハ血管壁說ナリ。然レドモ後者ノ例ニテハ、動物體內ノ諸組織ハ動物ノ死後直ニ死滅スルモノニアラザルガ故ニ、死後引續キ冷所ニ貯藏スルトキハ指又ハ趾ヲ構成セル諸組織モ變性ノ程度普通室溫ニ於ケルモノニ比シテ尠カルベク、神經纖維モ亦此間ニ全ク變性死滅セシモノトハ斷定シ難キモノアリ。從テ此時ニ存スル血管ノ收縮作用ヲ全部血管壁ニ存スル收縮性物質ニ歸シ難キガ如ク、Krogh 氏又ハ余ノ實驗ノ如ク全部生活體ニテナセシモノトハ全ク關係ヲ異ニスルモノアリ。Krogh 氏ノ實驗モ亦肉眼ニ比シテ稍精確度ヲ増加セルモ其判定ガ單ニ毛細血管ノ擴張又ハ收縮ヲ起ス部分ノ廣サノ大小ニヨルモノナルガ故ニ其結果ヲ數量的ニ表ハシ得ザルコトハ肉眼的ノ觀察ニ似タルモノナリ。且ツ八日乃至十日ニテハ血管ノ收縮作用ハ

減少シ、十八日ニテハ全ク收縮作用ノ消滅ヲ認メタリ。氏ノ說ヲ推セバ余ノ例ニテハ術後ノ經過十二日ナルガ故ニ、氏ノ收縮作用ノ消滅アリト云フ十八日ニハ尙六日ノ餘日アルガ故ニ、多少收縮作用ヲ有スルモノト認ムベキガ如シ。然ルニ余ノ實驗ニテハ氏ノ如ク收縮作用ノ一部ヲノミ保有スルモノニアラズシテ尙全部ヲ維持スルモノナルガ故ニ、之レヲ神經說ニ歸スベキカ又ハ血管壁說ニ歸スベキモノナルカ。最近山崎學士ノ研究ニヨルニ一側ノ交感神經節狀索ヲ切除スルトキ、其側ノ坐骨神經幹中一部無髓纖維ノ消失アルノミナラズ、他側ニ於テモ亦多少ノ消失アリト云フ。即チ一側ノ節狀索切除ニヨリ犬ニ於テハ其側ニ於ケル血管收縮神經纖維ヲ全部遮斷スルヲ得ザルガ如シ。於茲

三、坐骨神經大腿神經截斷ノ場合、寒熱ノ作用ニヨル血管擴張及收縮ノ狀態ヲ見ントス。此手術ニヨリ末梢ニ向フ血管擴張神經纖維ハ全部、血管收縮神經ハ一側ノ節狀索ヲ經由セルモノ、ミナラズ。他側ヨリ來レルモノモ亦遮斷セラル。然ルニ截斷後十二日ヲ經過セルニ關ハラズ、冷熱ノ作用ニヨル血管ノ擴張及收縮ノ狀態全ク前項節狀索切除ノ際ト相似タリ。即チ此際モ亦血管收縮神經ノ截斷ニヨル局部流血量ノ増加アルコト即チ交感神經緊張距離丈ケ増量スルコト前項ト等シク、冷熱ニヨル流血量増減ノ狀態略亦前項ニ似タリ。末梢混合神經截斷後ニ尙血管ニ擴張及收縮作用ノ存スルコトハ比較的的古クヨリ知ラレタルコトナリ。Bier氏ハ仔豚ノ後肢大腿ニテ股動靜脈以外ノ神經及軟部ヲ全部截斷シ、出血スル小血管ヲ結紮セシ後、該肢ニ熱氣浴ヲ施セシニ其部皮膚ニ著明ノ充血ヲ見タリト云ヒ、尙驅血後ノ反應充血ハ中樞神經系統ト全ク無關係ニテモ起リ得ト云ヘリ。Pietrowski氏ハ神經切斷後ニモ其配下ノ血管ノ刺激感應性ハ保存セラルト云ヒ、Bier氏ハ此事實ヲ直接血管壁ニ對スル作用ニ歸スベキモノナルカ又ハ Golts氏ノ如ク血管壁中ニ神經節アルコトヲ推定スベキヤ不明ナリト云ヘリ。Miller氏ハ神經ト關係ヲ斷チシ血管片モ亦「アドレナリン」ニヨリテ收縮ヲ起シ、且ツ血管神經ノ截斷後ニモ血管壁ノ緊張ハ恢復ス。心臟及腸管ノ如キニテハ如斯緊張ノ維持セラル、コトハ其壁中ニ神經細胞ノ存在スルコトニヨリテ説明シ得ルモ、四肢ノ末梢血管ニハ氏等ノ研究ニヨリテ神經細胞ノ存在ヲ認メズ。於茲末梢神經截斷ニヨリテ中樞部トノ連絡全ク遮斷セラレタル部ニ於テ尙血管ノ機械的及熱ノ刺激ニ應ズル作用アルハ主トシテ毛細血管内

皮細胞中ノ收縮性物質及血管壁筋層ニ對スル直接ノ作用ナルベシト云ヘリ。前記 Bier 氏ノ說ハ Muller, Glaser 氏ノ四肢ノ血管壁ニハ神經細胞ヲ發見セザル研究ニヨリ全ク Muller 氏ト同一說ヲ殘スノミトナレリ。

最近 Bowdler 氏ハ末梢血管ニ於テハ特ニ節狀ノ血管中樞ハ認メ難キモ第三次獨立血管中樞ヲ認ムル要アリトシ、末梢混合神經ヲ截斷スル時ハ、此末梢血管中樞ノ自働機ニヨリ血管ハ其收縮擴張作用ノ一部ヲ恢復スト云ヘリ。即チ血管壁自己ノ作用ニ歸スル學者ト神經ニシテ特殊ノ中樞ヲ有スルモノトスル說アリ。此等ノ說ノ起原ヲナスモノハ凡テ末梢神經切斷後ニ存スル血管ノ收縮擴張ノ兩作用ハ切斷前ノ一部ニ過ギズトナスニヨルモノナリ。勿論切斷後ニ存スルモノハ彼ノ交感神經緊張距離ノ脫落ノミヲ差引ケルモノニシテ、其他ノ點ニテハ血流ヨリ見タル血管收縮ノ作用ハ術前術後同一能率ヲ發揮シ、擴張作用モ亦相對的ニハ減少セルモ絶對値ニハ術前術後ニ差異ナキコト前項所說ト同一結果ニ到着セリ。Bier 氏ノ如キハ術後直ニ實驗セシモノナルガ故ニ末梢神經ニ變性ヲ起スベキ期間ナカリシモノト云ヒ得ベキモ、余ノ例ノ如ク術後十二日ヲ經過セルモノニ於テ已ニ一般神經ハ變性ニ陥リタルベキ後ニ於テモ其結果ハ上述ノ如シ。殊ニ異例トスベキハ血管ノ擴張作用ガ交感神經節狀索切除ノミノ場合即チ擴張神經ニハ何等ノ操作ヲ加ヘザリシ時ト擴張神經ノ全部ヲ切斷セシトキト全ク同一ノ擴張能力ヲ維持スルコトナリ。(即チ平均擴張度ヨリ見レバ對照例ノ三・九二ニ對シ節狀索切除ニテハ一・七二、本手術ニテハ一・六九ナリ)。擴張神經ノ變性ニ關シテハ諸說紛々タリ。Golts 及 Ewald 氏等ハ犬ニ於テ後肢ニ向フ凡テノ神經ヲ含ム脊髓ヲ切除シ、六ヶ月ヲ經テ坐骨神經ニ就テ檢セシニ其截斷ニヨリテ血管著明ニ擴張シタリト云ヘリ。更ニ兩氏ハ脊髓除去動物ニテモ局所ニ寒熱ヲ作用セシメテ血管ノ擴張及收縮ヲ證シタリト云ヘリ。Langley 氏ハ猫ニ於テ、鼓索神經内ノ血管擴張神經ハ四日後ニ其作用ヲ失フト云ヒ。同氏及 Anderson 氏ハ陰莖ノ血管擴張神經ハ七日ノ後ニ已ニ刺戟ニ應ゼズト云ヘリ。Breslau 氏ハ末梢神經幹又ハ脊髓後根截斷後始メハ血管ニ局所的反應作用アルモ術後第一週ヲ經過セシ後ニハ末梢ノ刺戟ニヨル自働的血管擴張作用ナシト云ヘリ。尙組織學的檢索ニテハ Bayliss 氏ハ後根切斷後十乃至十一日間ニハ中心端及末梢端共ニ變質セズト云フ。Morat 氏ハ同様ノ實驗ニテ十乃至

百六日間ニ變質ヲ證明セシハ稀ナリト云ヘリ。余ノ實驗ニテハ上述ノ如ク末梢神經截斷ノ場合ニモ、節狀索切除ノミノ場合、即チ末梢神經幹中ノ擴張神經ニハ何等ノ損傷ヲモ加ヘザリシ際ト略同様ノ擴張度ヲ熱ニ對シテ保有スルモノナルガ故ニ、交感神經節狀索ノミヲ切除セシ時ノ血管擴張ガ血管擴張神經ノ作用ニ歸スベキモノナラバ、末梢神經切斷後同様ニ存スル血管擴張モ、亦血管擴張神經ノ作用ト見テ可ナルガ如シ。何トナレバ余ノ實驗ノ範圍ニ於テハ擴張神經ノ截斷ニヨリ、血流ヨリ見タル血管ノ擴張作用ニ更ニ何等ノ脫落症狀ヲ認メザルガ故ナリ。然レドモ此擴張作用ヲ強テ血管壁自己ノ作用ニ歸セントセバ其説明ノ方法モ亦無キニアラズ。今之ヲ述ブレバ血管收縮神經ト擴張神經トハ互ニ拮抗的ニ存在ス。今節狀索ノ切除ニヨリテ收縮神經ノ緊張消失セルガ爲ニ擴張神經ハ全力ヲ現シテ血管擴張ヲ起ス。此際擴張神經ハ全力ヲ消盡シ去リテ餘力ヲ剩サバルガ故ニ、其後ニ來ル外來ノ刺激ニ對シテハ反應シ得ズ。之ニ反應シテ擴張スルモノハ直接血管壁自己ナリトスル說ナリ(自說)。此假說ニヨレバ、節狀索切除後ノ血管擴張モ、末梢神經截斷後ノ血管擴張モ Miller 氏ノ說ノ如ク局部血管ノ作用ニ歸シ得ルモノナリ。併シ擴張神經ニハ此際擴張餘力ヲ剩サザルガ故ニ節狀索切除後、脊髓後根ノ擴張神經ヲ刺激スルモ末梢血管ニハ擴張ヲ起サバルベキ理ナリ。然ルニ Bayliss 氏ハ腹部交感神經節狀索截除ノ後、脊髓後根ヲ刺激シテ後肢ニ於テ血管擴張ヲ認メタリ。即チ前述ノ假說ハ全ク成立シ得ズ。於茲坐骨神經大腿神經幹中ノ血管擴張神經ハ兩神經幹截斷ノ後十二日ヲ經過スルモ生理學的檢索ニヨリ更ニ何等ノ變性ヲ起サザルコトヲ確證シ得タルモノナリ。即チ余ノ實驗成績ハ Goltz, Ewald, Bayliss, Moritz 諸氏ノ說ト符節ヲ合シ、Langley 氏ノ軸索反射說(Axonreflex)ヲ肯定スルモノナリ。

擴張神經ノ問題ハ上記ヲ以テ解決シ得タリト信ズ。殘ル所ハ血管收縮神經ナリ。收縮神經ニ關シ節狀索切除ノ場合ト神經幹截斷ノ場合ト異ル所ハ前陳ノ如ク後者ニ於テ他側ノ節狀索ヲ經由セル收縮神經モ亦切斷セラレタルコトナリ。然ルニ血流ヨリ見タル血管ノ收縮度ハ節狀索切除ノ場合ト大差ナク、血流振幅ノ關係モ亦同様ナルコト上述ノ如シ。即チ山崎學士ノ實驗ニヨル他側ヨリ來レル收縮神經ハ假令アリトスルモ余ノ實驗ノ範圍ニ於テハ數量的ニ顯ハル、程ノモノニ

アラザルガ如シ。余ハ前項節狀索切除ヲ論ズル際、節狀索切除ノ前後ニ於テ余ノ所謂緊張距離ニ應ジタル血流増加ノ差アル外、血流ヨリ見タル血管收縮作用ニ更ニ特異ノ差ヲ見出サザルガ故ニ收縮神經ノ變性ニ關シテ多少ノ疑ヲ存シ置ケリ。併モ何等カ解決ノ端緒ヲ得ベク期待セシ此手術ニ於テモ何等ノ曙光ヲモ見出シ得ズ。於茲更ニ上記ノ手術ニ Brunning, Leiche ノ諸氏ガ唱フル如ク血管外壁ニ沿フ交感神經ノ切除ヲ加ヘテ如何ナル變化ヲ起スカヲ見ントス。

四、坐骨神經、大腿神經切斷、腰部交感神經節狀索切除、血管外壁交感神經切斷ニ於テ末梢部ト中樞部トノ間ニ存シ得ベキ連絡ハ實驗第五概括ニ述ベタル如ク略現行ノ手術ニヨリ達シ得ベキ最小限度ニ近ク縮少セラレタルモノナリ。然ルニ加熱ニヨル血管擴張作用ハ三例ノ平均ニヨルニ増量ノ度原速ノ一・七二ニシテ、凡テ血流増加ノ割合ハ末梢神經切斷又ハ節狀索切除ノ場合ト同一割合ヲ持スルモノナリ。血流減少ノ度ハ反之上記ニ實驗ニ比シテ大ナリ。即チ最小流血量ハ上記ノ實驗ニ比シテ更ニ一般ニ小ナリ。(交感神經緊張距離ダケ血流増量セルトキノ減少ナルガ故ニ對照例ニ比スレバ其流血量減少ノ度ハ更ニ大ナルベシ)。於茲最小、最大ノ比、振幅ノ關係凡テ節狀索切除及坐骨神經、大腿神經切斷(實驗第三第四)ト對照實驗(實驗第一)トノ中間ニアリ。シカモ同様ノ手術ヲ施セルモノ四例共同様ノ關係ヲ保ツコトハ、偶然ノ事實トスベク餘リニ整正ナリ。血管擴張度ノ實驗第三第四ト同一ナルコトハ末梢神經切斷ニヨリテ擴張神經ノ作用ガ更ニ何等ノ影響ヲ蒙ラザル事實ト、動脈外壁交感神經切斷ニヨル局所流血量ノ増大ハ大澤氏ノ研究ニヨリ、反射路ノ遮斷ニヨリテ全ク起ラザルガ故ニ、本實驗ニ於テハ末梢神經切斷ニヨリ已ニ反射路ノ遮斷セラレタル事實トニヨリ當然トスベシ。即チ理論上ヨリモ此際血管擴張度ニ變化アルベキ理ナシ。此際血管收縮度ノ増加ニヨル振幅ノ増加ハ末梢神經截斷ト本手術トノ差、即チ本手術中ノ四例ニ共通ナル動脈外壁交感神經截斷術ニ求ムベキガ如シ。然ルニ Dennis 氏ノ研究ニヨレバ股動脈外壁中ニハ知覺神經モ血管擴張神經モ共ニ長距離ニ向ツテ經由セズ。從テ本手術(實驗第五)ニテハ已ニ末梢神經ハ截斷セラレアルヲ以テ、知覺神經又ハ擴張神經ヨリスル影響ハ此際ノ動脈外壁切除ニヨリ起レル症狀ヨリ全ク除外シテ可ナリ。然ラバ本實驗ニ於ケル振幅増加ノ原因ハ血管收縮神經ノ作用ニ關スベキモノナリ。然ラバ動脈外壁交感神經切斷ニヨ



リ中樞部トノ連絡ヲ遮斷シタルガ爲ニ起ル脫落症狀ト認ムベキカ。脫落症狀又ハ麻痺症狀ハ凡テ當該神經作用ノ消滅又ハ減弱ナラザルベカラズ。即チ此際ニハ血管收縮度ノ減少ヲ生ゼザルベカラズ。然ルニ事實ハ反之血管收縮度ノ増加ナリ。即チ當該神經作用ノ増加ナリ。此事ハ當該神經ニ對スル刺激作用以外ニ起リ得ベキモノニアラズ。即チ本實驗ニ於ケル血管收縮度ノ増加ハ血管收縮神經ニ對スル刺激症狀ト認ムベキモノナリ。此際收縮神經已ニ全ク變質セルモノナラバ如何ナル刺激アルモ應ジ得ベキ理由ナシ。於茲上來疑ヲ存シ置キシ收縮神經ノ問題モ亦確定的ニ解決シ得タルモノナリ。即チ術後十二日ノ範圍ニ於テハ交感神經節狀索ノ切除モ、末梢神經幹截斷モ共ニ末梢血管收縮神經ニ生理學上ノ研究ニテハ變質ヲ來スモノニアラザルコトヲ證明シ得タルモノナリ。

然ルニ動脈外壁ニ對スル切除術ガ刺激症狀ヲ起スニ足ルモノナリヤ。Müller氏ノ研究ニヨレバ、血管ノ外壁中ニモ外壁ト中層トノ間ニモ中層中ノ筋束ノ間ニモ、多數ノ無髓纖維ハ種々密度ノ纖維網ヲ作レリト云フ。而シテ此等纖維網ト末梢部ノ毛細血管ヲ周圍セル纖維網ト互ニ連絡アルベキコト疑ヒヲ入レズ。更ニ Wojciechowski氏ノ研究ニヨレバ動脈外壁切除ノ際該手術部ノ中樞端ニテモ亦末梢端ニテモ凡テ血管周圍ノ無髓纖維網ニハ更ニ何等ノ變質ト認メ得ベキ變化ヲ發見セザリシト云フ。尙末梢神經截斷部ヨリ末梢部ニ於テ動脈手術部ト神經纖維ノ連絡アリ所謂軸索反射ニヨリテ末梢部血管ト連絡アルコトモ亦考ヘラル。即チ手術部ニ刺激ガ生ジ得ルモノナラバ其刺激ヲ傳達シ得ル裝置ハ全然缺如セルモノニアラズ。尙手術部ニ刺激ガ發生シ得ルコトハ Löwen, Lehmann 大澤氏等ノ說ノ如クナリ。只ダ同氏等ノ場合ニハ手術部動脈管ノ周圍ニ現ハル、再生現象ニヨル刺激ガ求心性纖維ニヨリテ傳導セラル、一面、甚ダ著明ニ顯ハル、モノナルモ、余ノ實驗ニテハ末梢神經幹ノ截斷即チ求心性神經ノ截斷ニヨリテ此方面ノ作用全ク缺如セルガ故ニ特ニ收縮神經ニ對スル刺激ノミガ顯ハル、モノト見ルベキナリ。

單ニ動脈外壁交感神經切除ヲ施セシ場合ニハ、寒熱ニヨル流血量ノ狀態凡テ對照實驗ニ比シ影響ヲ認メザリシニ、獨リ此實驗ニ於テ其作用ヲ顯ハス理由如何。前者ノ場合ニハ反射路ノ全般何等ノ損傷ヲ受ケザルガ故ニ、擴張性緊張大ナル



ガ爲メ、多少ノ收縮性ノ刺激ハ顯ハレザリシナラン。且ツ收縮性緊張ノ絶對値ニハ外壁切除ガ作用ヲ現ハサザルベキガ故ニ、彼ノ交感神經緊張距離ノ大ト比較スルトキ僅カナル收縮性刺激ノ問題トナラザルコト明ナルベシ。尙ホ外壁切除ノミノ場合ト、本實驗ノ場合ト其振幅ニ著明ノ差アリ。從テ相對的ニ現ハル、度少ナキコトモ理由ノ一ナルベシ。

從來諸家ノ末梢神經截斷又ハ節狀索切除後ノ局所血管ノ收縮又ハ擴張ニ關スル實驗ガ、凡テ肉眼的ニ判定セラレタルモノナルガ故ニ血管擴張又ハ收縮ノ真相ヲ知ラズ。從テ單ニ術後收縮擴張兩作用共一部ノミヲ保存シ又ハ恢復スト云フ意見多カリシガ爲ニ或ハ第三次中樞ヲ提唱シ(Bowling氏)、又ハ血管壁自己ノ作用ヲ高調スルニ至リシモノナラン。余モ亦本實驗ヲ開始スル當初ニ於テハ第一、中樞部トノ連絡遮斷ニヨリ、末梢神經纖維ノ變質ヲ起サザルコトハ、一般神經ノ病理ニ違反スルモノナルガ故ニ、神經纖維變性ノ後尙多少殘ルベキ收縮又ハ擴張作用ハ恐ラク血管壁自己ノ作用ニ歸スベキモノナラント思惟シタリ。第二ニハ、局部組織モ其内ニ存スル血管モ共ニ活物ニヨリテ組成セラル。諸神經ノ緊張狀態ニ變ナキ限リ、全部中央集權的支配ニテ自己本來ノ任務ニ對シ、充分ニシテ且ツ必要ナル能力ヲ發揮シ、全身ノ適應(Biologische Zweckmässigkeit)ニ向テ百川凡テ大海ニ注グガ如キ歸趨ヲ示セシモノナルモ、一度中央集權トノ連絡ヲ斷タル、ニ於テハ局部組織ハ茲ニ一箇ノ半獨立國ヲ形成シ、自己ノ適應ニ向テ努メザルベカラズ。即外來ノ刺激ニ對シテモ或程度迄ハ中央集權時代ニ保有セシ能力ノ一部ヲ發揮シテ自己保存ヲ企ツベク、組織ノ要スル血量ニ關シテハ Atter 及 Lehmann 氏等ノ研究ニヨルニ、蛙ノ灌流試驗ニテ灌流液中ノ水素「イオン」ノ濃度ニヨリ灌流液量ニ増減アリ。已ニ腐敗臭ヲ有スルモノニテモ同様ノ事實ヲ證明シ、之ヲ以テ水素「イオン」ノ血管壁自己ニ對スル直接ノ作用ニ歸シタルガ如ク、組織新陳代謝ノ終極ノ產物ハ酸性物質ナルベキガ故ニ夫レ自身血管壁ニ作用シテ其擴張收縮ヲ起スモノナラント思考シ實驗ノ結果ハ此血管壁說ヲ肯定スルモノナラント想像セシニ、事實ハ豫想ヲ裏切りテ反對ノ結果ニ終レルモノナリ。惟フニ始メヨリ末梢神經截斷又ハ節狀索切除ノ後、脫落症狀トシテハ只ダ交感神經緊張距離ノミノ血流ノ差ニ止マリテ、血管收縮擴張ノ作用ノミハ全ク健常時ト同様ナル事實從來ヨリ明瞭ナリシナラバ、術後十二日ノ經過ニテハ Bowling 氏ノ如ク第

三次中樞ヲ提唱スル要モ無ク、又 Miller 氏ノ如ク血管壁說ヲ固執スル必要モ無カリシナラン。

余ハ其始メ節狀索切除後ノ血管ノ收縮能力ガ對照例ト同様ナルヲ見テ已ニ末梢神經纖維ニ變質ナカルベキヲ推定セントセシモ其確證ヲ得ズ。何トナレバ只ダ之丈ケノ事實ニテハ尙次ノ如キ反對說ガ成立シ得ベキガ故ナリ。即血管收縮神經ノ本來ノ任務ハ血管ニ一定ノ緊張ヲ與フルノミニシテ、收縮作用ハ血管壁自己ノ作用ニヨル。此故ニ節狀索ノ除去ニヨリ局部血管ニ顯ハルル、脫落症狀ハ只ダ此緊張ノ消滅ノミニシテ、血管自己ノ收縮作用ハ本來之ニ無關係ナル節狀索ノ切除ニヨリテ、更ニ何等ノ影響ヲ蒙ルベキモノニアラズト(自說)。即單ニ術後ノ結果同一程度ノ收縮力ヲ維持スト云フノミニテハ、擴張神經ノ場合ト異リ。已ニ節狀索切除ニヨリ、血流ニ對スル交感神經緊張距離ノ消失アル以上直ニ以テ血管說ヲ打破シ得ザルナリ。次ニ末梢神經幹截斷ノ場合ニモ亦確證ヲ得ザリシガ爲ニ、擴張神經纖維ハ變質セザルモ、收縮神經纖維ハ變質ノ有無不明ナル儘ニテ終始スベキカト思ヒシニ、始メ何等ノ意義ナカルベシト思ヒシ實驗第五ニ於ケル收縮作用ノ増加ニヨリテ收縮神經モ亦確實ニ術後十二日ノ經過ニテハ變質ヲ認メ得ザルコトヲ證明シ得タリ。

**五、流血量増減論。**血管本來ノ任務ハ血液輸送機關ナルガ故ニ血管擴張又ハ收縮ト云フモ實ハ其内ヲ流通スル血液ノ分量ヲ増減スルコトガ主要ノ目的ナリ。局部流血量ノ増減ハ或ハ全身ノ體溫調節上必要トスルコトモアルベシ。又ハ忿怒喜悅ノ際ニ皮膚血管ニ收縮又ハ擴張ヲ起スコトモアルベシ。前者ノ如キハ生命保存上必要缺クベカラザル作用ナルモ、後者ノ如キハ一見無意義ナルガ如シ。然モ決シテ無意義ニ存在スルモノニアラズ。皮膚血管ノ收縮又ハ擴張ニヨリテ忿レル形相ニ更ニ猛威ヲ加ヘンガ爲ナルベク。顔面ノ潮紅ノ如キモ喜悅又ハ羞耻ノ表情ヲ美化セントスルモノナルベシ。如斯一見無意義カト思ハル、血管ノ擴張又ハ收縮モ決シテ無意義ノ作用ナラザルニ、獨リ寒熱其他外來ノ刺激ニヨリ局部血管ガ收縮ノ爲メノ收縮、擴張ノ爲メノ擴張ヲ營ムベキモノナリヤ。外來ノ刺激ニ對スル血管自己ノ收縮擴張作用ヲ論ズル學者ハ局所ニ作用セシメシ諸種ノ刺激ガ直ニ血管ニ作用スト考フルガ如シ。然レドモ人體又ハ動物ノ何レノ處ニ血管ノミ露出セル部アリヤ。作用スル刺激ト血管トノ間ニハ常ニ多少ノ組織アリ。外來ノ刺激ニ對シテ先ヅ作用ヲ受クルモノハ組織ナ

リ。アラユル刺激ニ對シ反應ヲ起スコトハ生物界通有ノ現象ナルガ故ニ、刺激ヲ受ケタル此等組織ガ或ハ新陳代謝ノ増加ヲ起シ、又ハ其減少ヲ來シ、強烈ナル刺激ニ對シテハ其刺激ヲ緩和スベク、組織ガ血液ヲ要求スルモノナラザルベカラズ。即チ血管ヨリ見ルトキハ收縮又ハ擴張ナリ。組織ヨリ見ルトキハ局部流血量ノ増減ナリ。即チ流血量ノ増減ガ主體ナリ。血管ノ收縮又ハ擴張ハ流血量ノ増減ノ爲メノ手段ナリ。手段タル血管擴張又ハ收縮ノ檢索ガ、其精密度ニ於テ本體タル流血量ノ測定ニ如カザルコトハ已ニ其一例ヲ述ベタリ。併モ尙次ノ事實アリ。血管ノ擴張ヲ見ルハ内徑ノ増大ナリ。血流ノ増大ハ流速一定ノ場合血管斷面ノ内徑ノ面積ニ比例ス。即チ流血量倍加スルモ内徑ハ倍加セズ、直徑四糎ノ圓ノ面積ニ二倍スル圓ノ直徑ハ五・六六糎ナリ。流血量ノ倍量トナルコトハ非常ノ増加ニシテ區別甚ダ容易ナルモ此際血管ノ直徑ハ上述ノ例ニヨレバ一・四二倍トナルニ過ギズ。即チ肉眼ニテ見タル血管擴張度ハ血流ニヨリ測定シタル場合ト其精密度ニ差アルコト一目瞭然タルベシ。尙其部ニ供給スベキ血量ハ單ニ血管直徑ノ増大ニヨリテノミ決セラルベキモノニアラズ。局部抵抗ノ減少又ハ増加ニヨル血液流速ノ増減モ亦考慮ニ入ルベキモノナリ。即チ肉眼ヲ以テシテハ此流速ヲ知ルコトヲ得ザルナリ。最近 Knapp 氏ハ局部毛細血管ノ状態ヲ檢セシニ、毛細管ハ常ニ全部流通スルモノニアラズ。非常ニ大ナル新陳代謝作用アリシ時ニノミ全部流通シ。其他ノ場合ニハ組織ノ血液飢渴ノ程度ニヨリテ血液ヲ通ズル毛細管ノ數ニ増減アリト云フ。即チ局部充血状態ノ判定ハ血管内徑問題以外血流ヲ有スル毛細管ノ數ニモ影響アルガ如キモ、同ジク流通セル場合ノ血流ノ状態ハ血管ノ細大ニ關ハラズ管腔ノ大小ニヨル上記ノ說ヲ撤回スル要ヲ認メザルナリ。本項ニ於テ余ガ明ニセントスル事項ハ次ノ二ツニ歸ス。即チ(一)局所流血量ノ増減ハ第一意義ヲ有シ、血管ノ收縮擴張ハ之ニ比スレバ第二意義ノ價值ヲ有スルノミ。此故ニ局部流血量ノ測定ハ其重大、正確ナルコトニ於テ、絶對的價值ヲ有シ、血管ノ擴張收縮ニヨル判定ヲ凌駕スルコト數等ナリ。(二)人體又ハ動物體内ニ存スル血管ニ就テ血管ノ作用ノミヲ研究スルコトハ、中樞部ヨリスル血管擴張又ハ收縮神經ニ對スル操作又ハ特種藥劑ノ粘膜ニ對スル作用以外、局所ヨリスル作用ニテハ不可能ナリ。

## 第二、新陳代謝——溫中樞ヨリ局所組織ノ新陳代謝ニ對スル刺激傳達ノ經路

一、末梢組織新陳代謝ト溫中樞トノ連絡。變化シテ止ムコトナキ外界ノ狀態ニ對應シ、恒溫動物ハ其種屬ニ固有ナル體溫ヲ保持センガ爲メニ、常住不斷ノ體溫調節ヲ要ス。即チ溫中樞ヨリハ絶エズ一種ノ緊張性刺激ガ各種機關ニ到達スルモノナリ。局所寒熱ノ刺激作用ニ於テモ亦其作用ヲ受クベキハ疑ヲ入レズ。實驗第一(イ)、第二(イ)、ノ熱作用ニ於テ、溫度ノ昇騰ト平行シテ酸素消費量ノ増加セザル事實及前回報告中(外科寶函第三卷第二號)寒冷短時間ノ作用ノ際酸素消費量ノ増加等ハ之ヲ證明スルモノナリ。殊ニ前者ノ關係ヲ實驗第四、第五ノ熱作用ニ於テ溫度ノ上昇ト平行シテ增量シ且ツ其增量ノ度實驗第一(イ)ノ倍量若クハ其レ以上ニ達スル事實ト對照スルトキハ實驗第四、第五ニ於テ末梢神經截斷ニヨリ溫中樞トノ連絡ヲ斷タレタルガ爲メニ溫熱ニ對シ新陳代謝ヲ制限スル作用ノ缺如セルコトヲ認メ得ベシ。余ハ實驗第一(イ)ノ熱作用ニ於テ四十五度ノ際ヨリハ五十度ニ於テ稍減少ノ傾向アル事實ヲ一ニハ高溫ノ作用ヲ局部ニ受クル上ニ尙新陳代謝ノ増加ニヨリテ溫發生ヲ助長スル必要ナキコト、二ニハ體內物質ノ消費ヲ無益ニ增量セシメザランガ爲メニ調節作用ヲ顯ハシ、一種ノ制止刺激ヲ傳達セシニヨルモノナラント認ム。如斯キハ生物學的適應性(biologische Zweckmässigkeit)ノ發露ト認ムベキモノナリ。

實驗第一(イ)ニ於テハ五十度ノ溫度ニテ血液流速著明ノ増加アルニ一分時酸素消費量ハ却テ四十五度ヨリハ減少セリ。即チ一耗酸素消費量ハ四十五度ヨリモ減少セル狀態ナルガ故ニ、原消費量ニ比スレバ極メテ著明ノ減少ナリ。然ルニ實驗第四ニ於テハ一耗酸素消費量モ亦五十度ニ於テ増加アリ。(一耗酸素消費量ハ之ヲ示サザルモ其關係ハ前回報告ニ明カナリ)之レト同様ノ事實ハ前回報告中、四十五度及五十度ニテハ一分時酸素消費量ハ増加セルセ一耗酸素消費量ハ原消費量ト比シテ凡テ著明ノ減少アリ。然ルニ五十五度及六十度ニ於テハ一分時酸素消費量ノ増加セルハ勿論ナルモ一耗酸素消費量モ亦始メテ原消費量ニ比シテ増加セルヲ見タリ。當時余ハ之ヲ局所組織過熱ノ狀態ナルベシト附言シ置ケリ。此現象ハ末梢神經ヲ切斷セザル場合ナルガ故ニ溫調節ノ制止機充分作用セルモ、作用溫度高キニ過グルガ爲メニ溫調節機能ニ

破綻ヲ來シタル結果ナルベシト思考ス。

短時間寒冷ノ作用ニ於テ若シ局部組織自己ガ寒冷ノ作用ニ對シ酸素消費量ヲ増加ストセバ、同ジク寒冷ノ繼續的作用ニ於テモ増加アルベキ筈ナリ。然ルニ前者ニノミ此事アルハ、温中樞ヨリノ調節刺激ト認メザルベカラズ。已ニ局所寒熱ノ作用ニテモ其新陳代謝ノ上ニ温中樞ヨリノ制止又ハ刺激傳達アリ。然ラバ其

二、傳達ノ經路如何。Muller氏ニヨレバ温中樞ハ灰白結節ニアリ。含水炭素代謝ノ中樞モ亦恐ラク Hypothalamus ニアルナラント云ヘリ。其傳達經路ノ内一部ハ延髓ニ於テ迷走神經中ニ入り、一部ハ頸髓下部ニテ交感神經節狀索ニ入り、末梢ニ達スト云フ。同氏ハ又別ニ末梢部ノ温中樞ヲ假定セリ。交感神經系統ト末梢部組織新陳代謝ノ關係ニ就テハ下記ノ實驗アリ。

Mansfield氏ハ「クラレー」ヲ以テ麻痺セシメタル犬ニテ兩側ノ坐骨神經大腿神經ヲ切斷セバ呼吸ニヨル瓦斯代謝ニ變化ヲ起シ、酸素ノ攝取、炭酸ノ排出共ニ減少ス。此際交感神經ハ犯サレザルガ故ニ神經截斷前ニ於テハ下肢ノ代謝作用ニ變化ナキモ、神經ノ截斷ニヨリテ交感神經ノ經路ヲ遮斷シ、靜止筋ニ於ケル交感神經ノ化學緊張ヲ遮斷スルトキハ代謝作用ニ變化ヲ起ス。此故ニ先ヅ腹部節狀索ヲ切除シテ下肢ニ於ケル交感神經ノ緊張ヲ豫メ遮斷シ置クトキハ末梢神經ノ截斷ニヨリテ瓦斯代謝ニ變化ナシト云ヘリ。氏ノ説ハ Nakamura氏(現伊藤教授)ノ實驗ニヨリ血液瓦斯測定ノ方法ニテ全ク否定シ去ラレタリ。

Ernst氏ハ「クラレー」ヲ以テ麻痺セシメタル動物ノ坐骨神經叢ヲ刺激スルトキハ、交感神經ノ刺激ノミ筋ニ達ス。然ルニ此際含水炭素分解ノ増加ヲ見ズ。又中村氏ニヨレバ、腹部交感神經節狀索ノ切斷ニテハ下肢ノ酸素消費量ニ影響ナシト。要スルニ交感神經緊張ノ消失ハ其配下組織ニ於テ酸素消費量ノ増加又ハ減少ヲ來スコトナキガ如シ。然レドモ上記ノ實驗ハ外界トノ關係ヨリハ主トシテ中樞部トノ連絡ヲ斷ツカ、又ハ中樞部ヨリスル刺激ニヨリ、緊張ノ増減又ハ消失ガ末梢組織ノ代謝作用ニ如何ナル變化ヲ起スカヲ見タルモノナルガ故ニ、温中樞トノ連絡ヲ見ントスルニハ余ノ實驗ト直接

ノ關係ナシ。温中樞ヨリスル各種ノ作用ヲ見ントセバ體內ニ於ケル過剰温ノ發生カ、然ラズンバ末梢ヨリスル各種刺戟殊ニ寒熱ノ刺戟ニヨラザルベカラズ。即チ温中樞本來ノ任務ガ(體內過剰温發生ノ場合ヲ別トシテ)外界寒熱ノ變動ニ順應シテ動物固有ノ恒温ヲ維持スルモノナルガ故ニ、外界寒熱ノ作用ニヨリテ其均衡ヲ破ル傾向ヲ示スニアラズンバ、温中樞ノ活動狀態ト其末梢ニ於ケル緊張ノ狀態ヲ明ニスルコトヲ得ザルコトハ殆ンド自明ノ理ナリ。此點ヨリシテ余ノ寒熱ノ作用ニヨル局部酸素消費量ノ實驗ハ此點ヲ闡明スルニ最モ適當ナルモノト信ズ。今余ノ實驗ニ於テ酸素消費量ノ關係ヲ觀ルニ、節狀索切除ノ場合ト對照例トヲ比較セバ、寒熱作用階段的昇降ノ例(第二十四表)ニ於テハ酸素消費量ニ多少ノ増加アルモ甚ダ著明ナラズ。寒熱交互作用(第二十五表)ニテハ後段ニ述ブルガ如ク酸素消費量ノ増加特ニ著明ナルガ故ニ其對照例ニ對スル増加モ亦第二十四表ニ顯ハレタルモノニ比シテ稍著明ナルモ。第二十四表ヲ通覽シ實驗第一、第二、第三ニ比シ、實驗第四末梢神經切断ノ例ニ於テ特ニ割然タル酸素消費量振幅ノ増加ヲ見ルニ比スレバ、上記節狀索切除ノ場合ノ輕微ナル増加ノ如キハ殆ンド問題トスルニ足ラザル程度ノモノナルコト明ナリ。即チ節狀索切除ニヨリ交感神經ニヨル中樞部トノ連絡ヲ絶ツモ、寒熱ノ刺戟ニヨル酸素消費量ニ對シ、特ニ著明ノ脫落症狀ヲ認ムルヲ得ズ。之ニ比スレバ末梢神經截斷ノ場合ニハ瓦斯代謝ノ上ニ甚ダ著明ナル脫落症狀ヲ認ムベシ。末梢神經截斷ニ更ニ動脈外壁切除ヲ加ヘタルモノ、又ハ更ニ節狀索切除ヲ加ヘタルモノ(實驗第五)ニ於テモ酸素消費量ノ關係實驗第四ト殆ンド同様ナリ。即チ實驗第四、第五ニ於テ、酸素消費量ニ關シ、著明ナル脫落症狀ヲ共通ニ有スル事實ハ、其原因ヲ此等實驗ニ共通ナル手術即チ末梢神經ノ截斷ニ求メザルベカラズ。而シテ末梢神經截斷ト共ニ行ヒタル節狀索切除又ハ動脈外壁切除ガ局部瓦斯代謝ノ上ニ著明ノ影響ヲ及ボサル事實ヨリシテ局所ニ熱ヲ作用セシムル際、其部ノ瓦斯代謝ニ對シ温中樞又ハ新陳代謝中樞ヨリ來ル制止機ハ其主要ノ部分ガ末梢神經幹ヲ通過スルモノナルコト明ナルベシ。

尙 Friend 及 Jansson 氏等ガ温中樞ヨリノ連絡ハ末梢ニ於テ動脈外壁ヲ通過スト云フ說アリ。Müller 及 Toennissen 兩氏ノ如キモ之ヲ承認スルモノ、如シ。氏等ノ說ニ對シテハ後來別ニ論ズル所アラントス。

三、局部ニ於ケル酸素消費量ノ増加ハ必ズ同部ニ於ケル筋肉ノ運動ヲ要スルモノナリヤ。活動セル筋ガ温ヲ發生スルコトハ疑フベキモノナシ。靜止セル筋モ亦多少ノ温ヲ發生スルコトハ Meade-Smith 氏ノ研究ニヨリテ明ニ、且ツ其筋ノ靜止呼吸(Ruhe-atmung des Muskels)モ亦筋運動ノ際ト同様ノ化學的分解ニヨルコトハ Meyerhof 氏ニヨリテ證明セラレタリ。然ルニ靜止セル筋ニ於テ所謂靜止呼吸以上ニ瓦斯代謝ヲ増加セシムルコトヲ得ルヤ。May 氏ハ筋ノ收縮ニヨリテ緊張ニ認メ得ベキ變化ナクシテ温ヲ發生シ得ト云ヒ。Pfüger 氏ハ之ヲ筋ノ化學緊張ト名ケタリ。Rubner 氏ハ寒冷刺激ニヨリテ靜止筋中ニ分解作用ノ増加アリト云ヘリ。然ルニ Speck 氏ハ此分解作用ノ増加ハ活潑ナル收縮作用アル場合ニノミ證明シ得トナセリ。Parnas 氏ハ電氣ヲ以テ刺激スルニ目撃シ得ル收縮作用ナクシテハ温發生ノ増加ナシト云ヘリ。Mansfeld 及 Livi 氏ニヨルバ温刺(Warme-stich)ヲ施セシ家兎ノ血液中ニハ摘出家兎心臟ノ灌流試驗ニ於テ糖消費ヲ増加スル物質ヲ含ム。若シ温刺前ニ甲狀腺ヲ摘出シ置クトキハ此物質ヲ血液中ニ證明セズト。尙 Freund 及 Janssen 氏等ハ猫ニ於テ胸髓截斷後又ハ坐骨神經大腿神經截斷後局部ヲ冷却又ハ加熱セズシテ、動物ヲ冷却又ハ加温スルトキハ局所血液中ノ酸素消費量ハ冷却ノ際ニ増加シ加熱ノ際ニ減少ス。而シテ末梢神經截斷ニ更ニ動脈外圍切除ヲ施シタルモノニハ此作用ナシト。即チ此際温中樞ヨリ運動神經ノ媒介ヲ經ズ、且ツ筋ノ運動ナクシテ筋肉中ノ酸素消費量ヲ増減スルコトヲ得ト云ヘリ。Freund 及 Janssen 氏以前ノ諸作業ハ間接ニ酸素又ハ炭酸瓦斯ヲ測定セシモノナルガ故ニ兩氏及余等ノ如ク直接ニ其部ヲ通過スル血液ヲ以テ酸素消費量ヲ測定セシモノト對比セバ其精密度ニ大差アルコトハ疑ヒヲ入レズ。只ダ余ノ例ニ於テハ單ニ筋ヲノミ温メ又ハ冷却シタルモノニアラズシテ下腿組織ノ全部ノ寒熱作用ニヨル代謝作用ノ増減ナリ。然ルニ每常局所ニ温熱ヲ作用セシムルトキ、一定温度以上ニ於テハ筋運動ヲ俟タズシテ必ズ酸素消費量ノ増加アリ。又ハ寒冷短時間ノ作用ニ於テモ同様酸素消費量ノ増加アリ。即チ局所ニ於ケル温發生ノ増加ハ必ズシモ同部筋ニ於テ認メ得ベキ運動ヲ要セザルコト明カナリ。余ハ May, Pfüger, Rubner 諸氏ノ說ニ同意ヲ表シ、Parnas, Speck 兩氏ノ說ニ疑ヲ存スルモノナリ。

Parnas 氏ノ實驗ハ摘出筋ニ就テ純粹ニ筋ノミノ作用ヲ電氣ヲ以テ刺激シテ檢セシモノナルガ故ニ余ノ場合ト其生理的



ノ關係全ク異リ。氏ノ場合ニテハ筋ノ受クル刺激モ、又筋夫自身ノ狀態モ共ニ自然ノ狀態ヲ距ルコト大ナリ。第一、體內ニ存スル筋ニ對シ末梢部ヨリ知覺神經ヲ經由シテナセル生理的ノ刺激ハ體外ニ於テ電氣ノ如キ異常刺激ニヨルモノト全ク作用ノ異ルベキコト。第二、單ニ筋ノミノ作用ヲ見タル際ト余ノ如ク局部組織全部ノ反應ヲ見タル場合ト其反應ニ差アルベキコト等ニヨリ、兩者凡テ關係ヲ異ニシ從テ結果ニ差アルコト當然ナルベシ。S. Peck 氏ノ靜止筋ニ於ケル代謝作用不増加論ノ錯誤ノ根本ハ局部ノ代謝作用ヲ全身ノ代謝作用ヨリ判定シタルガ爲メナリ。局所ニ於テ可ナリ大ナル代謝作用ノ變化アルコトハ余ノ實驗ニ於ケルガ如シ。數理論ヨリ推セバ其絕對値ハ當然全身ノ夫レニ影響スベキ筈ナルモ、全身代謝ト云フ絶大ナル基本數ニ對シテハ局部ニ於ケル且ツ之レニ比スレバ甚ダ微量ナル増減ハ此基本數ニ増減ヲ認メシムル程度ニ至ラザルナリ。

四、交感副交感兩神經緊張ノ變動ト局所組織ノ新陳代謝。Meyer 及 Frohlich 兩氏ハ破傷風毒素ヲ以テ中毒セシメタル猫ノ繼續的ニ收縮セル筋肉内ニテハ、代謝作用異常ニ少量ニシテ屢バ筋質中ニ「グリコーゲン」ノ集簇ヲ見ルコトアリト云ヘリ。Gräfe 氏ハ人ニ於テ筋ノ過度緊張(Hyertonicse Zustände des Muscles)ハ全身新陳代謝ノ増加ヲ來サズ。代謝作用ノ増加ハ緊張ノ増加ヨリハ緊張ノ變化ヲ必要トスト云ヘリ。余ノ實驗ニ於テモ亦同一ノ狀態ヲ認ム。即チ熱作用階段の上昇ノミニテハ酸素消費量ノ増加ヲ來スコト少キモ寒熱交互作用ニ於テ特ニ著明ノ酸素消費量ノ増加ヲ認ム。又寒冷ノ繼續的作用ニテハ必ズ酸素消費量ノ減少ヲ來シ一〇度及零度ニテハ局部酸素消費量一四——一一%ニ減少ス。(前回報告參照)然ルニ寒冷短時間ノ作用ニテハ却テ代謝作用ノ著明ノ増加ヲ認ムルガ如キコト之ナリ。體溫調節作用ノ物理的方面ヲ見ルニ交感神經ト副交感神經トハ互ニ拮抗作用ヲ有シ、反對ノ性質ヲ示ス。副交感神經ノ緊張ハ溫放失量ノ増加ナリ。交感神經ノ緊張ハ溫放失量ノ減少ナリ。溫調節作用ノ化學的方面ニテモ交感神經性ノ刺激ハ物質酸化作用ナリ。溫發生(Oxydationen und Wärmebildung)ナリ。副交感神經性刺激ハ物質ノ集成ナリ。溫結合(Synthese und Wärmebindung)ナリト云ハル。又 Stern, Fürsser 諸氏ニ從ヘバ動物ニ於テ寒冷又ハ溫熱ヲ皮膚ニ作用セシムルトキハ肛門内ノ溫度ニ高低



共ニ何等ノ差ヲ認メザルニ已ニ溫調節作用ハ活動スト云ヘリ。今寒冷ヲ皮膚ニ作用セシムレバ溫調節上交感神經ノ緊張高マリ、溫熱ヲ作用セシムレバ之ニ反シテ副交感神經ノ緊張高マルコトハ周知ノ事實ナリ。作用溫度ノ階段の昇騰ノ際ニハ單ニ副交感神經ノ緊張狀態ヲ増加セシムルニ過ギズ。寒熱交互作用ニテハ交感神經、副交感神經交互ニ緊張ノ狀態ニ入ル。單ニ同一緊張ノ漸次増加スル場合ニ比シ、全ク正反對ノ緊張狀態ガ兩極端ヲ往復スル場合ノ方、緊張狀態ノ變化甚大ナルコト殆ド比較ヲ要セザルベシ。寒熱交互作用ニ於テ特ニ著明ノ酸素消費量ノ増加アル事實ハ一ニ此緊張狀態ノ大ナル變化ニ基因スルモノナルベシ。實驗第一總括「八」ニ於テ酸素消費量ノ増加ヲ目的トスル場合ニハ冷熱交互作用ヲ可トスル理由由此所ニ存シ、從ツテ水治療法ニ於ケル冷熱交換灌注法ノ局部組織ニ對スル作用ノ本態ヲ本實驗ニヨリテ闡明シ得タルモノナリ。而シテ此際酸素消費量増加ノ狀態ヨリ見ルニ、五十度零度ノ如キ大ナル溫差ヲ作用セシムルヨリモ、四十五度二十度ノ溫差ヲ使用スル方可ナルガ如シ。

次ニ寒冷短時間ノ作用ニ於テモ亦其繼續的作用ニ比シテ局部ニ於ケル緊張ノ變化大ナリ。即チ寒冷ノ繼續的作用ニテハ只ダ交感神經ノ緊張、繼續的ニ高マルル狀態ニ過ギズ。然ルニ短時間ノ作用ニテハ其始メ突然高度ノ寒冷作用ニヨリテ急激ニ且ツ極度ニ交感神經ノ緊張高マル。之レ緊張變化ノ第一ナリ。次ニ寒冷作用ノ突然ノ消失ニヨリテ局部ニ反應充血起リ、副交感神經緊張ノ狀態ニ入ル。之レ緊張變化ノ第二ナリ。即チ其交感副交感兩神經ノ緊張ニ對スル作用ハ冷熱交換灌注法ト異ル所ナシ。寒冷ノ繼續的作用ニ於テハ必ズ其部組織代謝作用ノ減少スルニ反シ、所謂寒冷刺激ニヨリテ局部組織ニ代謝作用ノ増加アル理由自ラ明カナルベシ。余ガ前報告中結論「一〇」ニ於テ寒冷短時間ノ作用ガ局所血流増進ヨリモ代謝作用増加ノ方意義アルベシト記セシ理由、茲ニ於テ始メテ明カナリ。

上記 Grafe 氏ノ說ク所、筋緊張狀態ノ變化ト云フハ單ニ筋運動ヲ指スニ過ギズ。筋ノ運動ニヨリ代謝作用ノ高マルコトハ自明ノ理ナリ。然モ氏ノ說ハ余ヲシテ寒冷短時間ノ作用及寒熱交互作用ニヨリテ何ガ故ニ局部組織ニ新陳代謝作用異常ニ高マルカ。其原由説明ノ方法ヲ創意セシムルニ當リ唯一ノ暗示ヲ提供セシモノナリ。

上記ニヨリ交感副交感兩神經ノ緊張ニ急激ナル變動ヲ起セバ、温中樞ヲ刺戟シテ局所組織新陳代謝ヲ異常ニ高ムルモノナルコトヲ斷ジテ可ナルベシ。然ラバ何ガ故ニ此交感、副交感兩神經緊張ノ急激ナル變動ガ組織代謝ヲ異常ニ高ムルカ、余ハ本論第二項ニ於テ温中樞ノ局所ニ對スル緊張狀態ヲ見ント欲セバ、先ヅ局所寒熱ノ刺戟ニヨリ温調節機ノ均衡ヲ破ル必要アリト云ヘリ。由來温度ノ漸騰ハ日常吾人ガ遭遇スル狀態ナルガ故ニ、其昇騰極端ニ至ラザル限り、温調節機ノ均衡ヲ維持シ易キモ(實驗第一(イ)熱作用)、寒熱交互作用ノ如キ、短時間寒冷刺戟ノ如キ急激ナル變動ニ對シテハ之ニ對應シテ直ニ均衡狀態ニ入り難ク、一時其均衡ヲ破壞セラル、傾向アルベキハ想像ニ難カラズ。於茲該局部ニ對スル温中樞ノ緊張高マリ。局部組織酸素消費量ニ異常ノ増加ヲ來スモノト認ムベシ。

**五、Freund 及 Janssen 說批判。**氏等ガ猫ニ於テ胸髓截斷ノ後下腿ノ加熱又ハ冷却ニヨリ其部流血中酸素消費量ニ變化ナシ。然ルニ坐骨神經、大腿神經ヲ截斷シ、更ニ動脈外壁交感神經切除ヲ施セシモノニ於テハ、動脈外壁中ヲ經由シテ筋肉ニ達シ新陳代謝ヲ左右スベキ神經ノ經路遮斷セラル、ガ故ニ、局部加温ニヨリテ酸素消費量増加スト云ヘル說ハ、上記ノ實驗ニヨリ、神經ニ何等ノ操作ヲ加ヘザル際(實驗第一)ニモ、動脈外壁交感神經切除(實驗第二)ノ場合ニモ、腰部交感神經節狀索切除ノ際(實驗第三)ニモ、坐骨神經大腿神經切斷ノ場合(實驗第四)ニモ、坐骨神經、大腿神經切斷ニ動脈外壁交感神經切除ヲ兼ネタルモノニ於テモ、更ニ之ニ腰部交感神經節狀索切除ヲ加ヘタルモノ(實驗第五)ニ於テモ、其増減ノ狀態及程度、分量等ニ夫々差異ハ存スルモ、何レノ場合ニテモ加熱作用ニヨリ酸素消費量ノ増加セザルモノナク、冷却ニヨリ減量セザルコトナキ事實ニヨリ氏等ノ說ハ到底存立シ難キモノナリ、氏等ノ實驗ニ於ケル根本的ノ錯誤ハ余ノ實驗ニヨリテ證明セシガ如ク(前回報告及本報告實驗第一(イ)及(ロ))健常動物ニ於テモ局所ノ加温又ハ冷却ニヨリ局所組織酸素消費量ニ増減アル基礎的事實ヲ知ラザル罪ニ歸スベシ。已ニ根底ニ於テ如斯一大錯誤アリ、從テ其結論ニ誤謬アルコトハ怪ムニ足ルモノナシ。局部筋肉ノ新陳代謝ニ對スル神經刺戟ガ動脈外壁ヲ通過スト云ヘル氏等ノ說モ、余ノ實驗ニ見ルニ單ニ動脈外壁交感神經切除ニ於テハ局部ノ加熱又ハ冷却ニヨル酸素消費量増減ノ狀態(振幅)ニ輕度ノ比較的增加アルモ、

甚ダ著明ナラズ。坐骨神經大腿神經ヲ切斷セシモノニ於テ、始メテ局所ノ熱作用ニヨル酸素消費量ノ増加、劃然増量シテ正常ノ場合ニ比シ倍量以上ニ達スル事實ト、及上記二神經幹截斷ニ動脈外圍交感神經切除ヲ加ヘタルモノニ於テモ、又ハ其上更ニ腰部交感神經節狀切除ヲ施シタルモノニ於テモ、局部熱作用ニヨル酸素消費量増加ノ程度、坐骨神經、大腿神經截斷ノ場合ト同様ニシテ特ニ増加ノ傾向ナキ事實トニヨリ、少クトモ局所加熱又ハ冷却作用ニ對スル局所ノ新陳代謝ニ一定ノ緊張又ハ刺戟ヲ傳達スベキ神經ノ經路ハ氏等ノ唱フルガ如ク動脈壁ニヨルモノニアラズシテ其主要ノ部分ガ坐骨神經及大腿神經幹中ヲ通過スルモノナルコト明ナリ。尙下腿ノ加温又ハ冷却ニヨル酸素消費量ノ問題ハ同部流血量ノ狀態ト獨立シテ判定ヲ下シ得ベキモノニアラズ。然ルニ氏等ノ報告ニハ加熱又ハ冷却ノ下腿ノ流血量ニ及ボス影響ニ關スル記載ナシ。尙氏等ハ神經切斷後ノ實驗ニ於テ切斷後ノ經過日數ヲ記セズ、即チ末梢神經變性ノ程度ニヨリテ冷熱ノ作用ニ差アルベキコトニ考慮ヲ費サザルガ如シ。末梢神經截斷後ハ冷熱ニヨル局所組織酸素消費量ニ著明ノ變化アルコトハ上述ノ如シ。此變化ガ神經纖維變性ノ程度ニヨリテ全ク差異ナシトハ斷ジ得ザルナリ。即チ一ニハ實驗成績ノ判定ニ於テ、二ニハ後學ノ參考ニ資スル爲メ神經幹截斷後ノ經過日數ハ必ズ記入ヲ要スルモノト認ム。要スルニ下腿加熱又ハ冷却ニヨリ其部酸素消費量ニ變化ナシト云ヘル氏等ノ實驗ハ第一、根本的事實ニ一大錯誤アルコトニヨリ、第二、實驗ノ方法ニ疑ヲ入ル、餘地アルコトニヨリ、全部肯定シ得ザルモノナリ。

尙氏等ハ全身加熱又ハ冷却ノ際局部酸素消費量ガ、余ノ局部加熱又ハ冷却ノ際トハ全ク正反對ニ増減スルコトヲ說ケリ。此點モ亦甚ダ疑ハシキモノニシテ、Ujano氏ニヨルニ健常ナル猫ニ於テ全身加温ニヨリ體温一度ノ上昇ヲ來ス程度ニ至ルトキハ局部ニ於テモ亦酸素消費量ノ増加アル實驗アリ。Preund及Jansson氏等ノ實驗ニ於テハ全身加温ノ程度ヲ體温ニヨリテ測定セザリシモノ、如シ。即チ氏等ノ實驗ハ此方面ニ於テモ亦馬脚ヲ現ハスモノ、如シ。然レドモ余ノ實驗ガ局所ニ於ケル冷熱ノ作用ヲ局所ニ於テ測定セシモノナルガ故ニ全身作用ニ關シテハ暫ク言議ヲ避クベシ。

## (A) 血流關係

一、健常動物ニ於テハ局所ニ於テ階段的ニ作用溫度ヲ昇騰セシムルトキ、局所流血量ノ増加甚ダ著明ナリ。作用溫度階段的下降ノ際ニハ一度減量シ後増量ス。即チ終末増量アリ。從テ最小血流ハ最低溫度ト一致セズ。寒熱交互作用ニテハ溫熱ニヨル増量ノ程度少シ。

二、動脈外壁交感神經切除ヲ施セルモノニテハ作用溫度階段的昇降ニ於テハ血流ニ特異ノ影響ナキガ如シ。寒熱交互作用ニ於テハ術後數日ヲ經過セシモノニ於テ溫熱ニヨル増大著明ニシテ寒冷ニヨル減少大ナラザルモノアリ。

三、腰部交感神經節狀索切除ヲ施ストキハ、寒熱ノ刺激ニヨル血流振幅ノ減少甚ダ著明ナリ。其減少ノ原因ハ血管擴張神經能力ノ半減ニヨルモノニシテ、血管收縮神經ノ能力ハ本手術ニヨリテ些ノ影響ヲ蒙ラザルモノ、如シ。然レドモ擴張神經ニ關シ仔細ニ點檢スルトキハ、本手術ニヨリ血管ニ對スル交感神經緊張ノ消失ニヨリ、試獸下肢ニ於ケル流血量不斷ノ増大アルガ爲メニ一見能力半減ノ如ク見ユルモ、血流ノ狀態ヨリ判定セバ、一定度以上ノ溫度ニ對スル流血量ノ絕對値即チ擴張神經能力ノ絕對値ハ本手術ノ有無ニヨリテ理論上差異ナキガ如シ。

四、坐骨神經、大腿神經截斷ヲ施ストキハ寒熱ノ刺激ニヨル流血量増減ノ關係、大體ニ於テ節狀索切除ノ際ト同一ナリ。

五、腰部交感神經節狀索切除ノ際即チ擴張神經ヲ截斷セザル際ト、末梢神經ノ截斷ニヨリ擴張神經ヲ全部截斷セル際ト、溫熱ニ對スル血管ノ擴張度同一ナル事實ニヨリ、末梢部ニ於ケル擴張神經ハ切斷後十二日ヲ經過スルモ流血量ニ認め得ベキ變化ヲ起ス程度ニハ變質セザルモノナルコトヲ推定セシム。

六、末梢神經截斷、腰部交感神經節狀索切除、動脈外壁切除ヲ施シタルモノニ於テハ寒熱ノ刺激ニヨル血流振幅、末梢神經截斷、節狀索切除ノ際ニ比シ増加セリ。(對照例ニ比シ小ナルコトハ勿論ナリ)。其増加ノ原因ハ流血量ノ増大即チ擴張神經ノ作用ニヨルモノニアラズシテ、流血量ノ減少即チ收縮神經ノ作用ニヨルモノナリ。

七、上記ノ事實ハ血管收縮神經ニ對スル刺激症狀以外ニハ説明シ得ズ。之レト對照例即チ收縮神經ニ何等ノ操作ヲ加ヘ

ザル際ニモ、腰部節狀索切除又ハ末梢神經截斷ニヨリ收縮神經ノ經路ヲ截斷セシ際ニモ、血管收縮ノ狀態ガ大體同一ナル事實トヲ對照シテ、末梢收縮神經モ亦截斷後十二日ヲ經過スルモ流血量ニ認メ得ベキ變化ヲ起ス程度ニハ變質セザルモノナルコトヲ推定セシム。

八、節狀索切除又ハ末梢神經截斷ニヨリ其配下體部ノ受クル血流上ノ變化ハ術後十二日ニ於テハ交感神經ノ血管ニ對スル緊張ノ消失ニヨル不斷ノ流血量ノ増加ニ止マル。

九、局所ニ於ケル血管擴張又ハ收縮ノ判定ニハ流血量ノ測定最モ正確ナリ。肉眼的ニ充血又ハ貧血ニヨル判定ハ屢其真相ヲ逸スル虞アリ。

一〇、治療上主トシテ局所流血量ノ増大ヲ希望スル場合ニハ作用溫度ヲ漸騰セシムベシ。

### (B) 新陳代謝關係

一一、健常動物ニテハ寒熱ヲ交互ニ作用セシムルトキ局所新陳代謝ノ増加甚ダ著明ナリ。作用溫度階段の上昇ノ際ニハ其増加ノ程度之レニ比スレバ甚ダ少ナク、且ツ最大酸素消費量ハ最高溫ト一致セズ。却テ終末(最高溫)減量ノ傾向アリ  
一二、動脈外壁切除又ハ節狀索切除ノ際、冷熱ノ作用ニヨリ局所酸素消費量ノ關係對照例ニ比シテ大差ヲ認メ難シ。  
一三、末梢神經截斷ノ場合ニハ前記ニ比シ劃然消費量振幅ノ増大ヲ認メ、同時ニ酸素消費量ハ作用溫度ノ昇騰ト平行シテ増加シ、從テ最大消費量ハ最高溫ト一致シ、所謂終末減量ナシ。而シテ振幅増大ノ原因ハ多少ハ冷却ニヨル減量モ影響スルモノ、如キモ大部分溫熱ニヨル著明ノ増加ニヨルモノナリ。

一四、末梢神經截斷ニヨル此劃然タル消費量振幅ノ増大及終末減量ナキ事實ト對照例トヲ比較スルトキ、局所刺戟ニヨル末梢組織ノ新陳代謝モ亦溫中樞ヨリ恒常的緊張性支配ヲ受クルモノナルコトヲ推定セシム。

一五、溫中樞ヨリ末梢部組織ニ達スル緊張性支配ノ刺戟傳達ノ經路ハ其大部分末梢神經幹中ヲ經由スルモノ、如シ。

一六、局部刺戟ニヨリ同組織代謝作用ノ増加ニハ必シモ認メ得ベキ筋運動ヲ要セズ。

一七、局部刺戟一ヨリ交感、副交感兩神經緊張ニ急激ナル變動ヲ與フル時ハ局部組織新陳代謝ニ著明ノ増加アリ。冷熱交互作用及寒冷短時間刺戟作用ニテ局部酸素消費量異常ニ増加スル理由此所ニ存スルモノナリ。

一八、治療上主トシテ局部組織新陳代謝ノ増加ヲ要望スル際ニハ寒熱交互作用カ又ハ短時間寒冷刺戟ヲ撰ブベシ。

(大正十五年五月十七日脱稿)

本研究ハ帝國學士院學術研究費補助ニヨリ遂行シタルモノナリ。茲ニ記シテ敬謝ノ意ヲ表ス。

## Résumé.

So far as I have ranged over medical literature, the only way of studying the reactions of vaso-constrictor or vasodilator nerves of any part against external application of local stimuli has been to distinguish them by anaemia or hyperaemia of that part by means of the naked eye or, of late, the micro-capillary method. Now I intend to investigate them, for the first time in the world, by the estimation of the blood flow of that part, and believe this method the best and the most reasonable one among those hitherto used. The first reason for this is that the mission of the blood vessels is to convey blood to tissues, and therefore the dilation or contraction of the blood vessels means nothing but more or less quantity of the blood conveyed to tissues. The second reason is that the volume of blood flowing at a point of a vessel, so long as the velocity is constant, varies in accord with the area of the section at that point of the vessel, while its contraction or dilation can only be discerned by the lengthening or shortening of its diameter. Now the area of a circle is the function of the square of its diameter, and therefore the diameter of a circle twice as large in area as a circle of a given diameter is not twice as long but only ca. 1.41 times of the latter in length. This shows that the diameter at a point of a vessel does not increase in an equal proportion to the quantity of blood passing through that point, viz. that, practically, any change in the blood flow can be estimated much more exactly and easily than the estimation of change in diameter. Moreover the results of the former come

out in numerical value so that in the consideration of results no mingling, however unintentional, of an author's presumptive view can take place, while the latter can only be distinguished by the shade of colour (hyperaemia or anaemia). No one except a colour-blind person makes an error in distinguishing its difference in both extremes, so no one has the right to be proud of the exactness of his judgement when the difference is of a slight degree. Certainly the micro-capillary method is much superior to that of the naked eye, but as Krogh says in his reports, we have yet to discern the reactions of vessels by the size of an area of the dilation or contraction of the capillary vessels. It is sure that the area of the reaction depends upon the strength of the stimuli. Unless a method of measuring an exact dose of any stimuli (mechanical, electrical or drugs like iodine as Krogh used as vaso-constricting substance) be discovered—this must be very difficult especially in so fine a method like the microcapillary—I believe the results are much inferior in value to those of my experiments.

The third reason is that the quantity of blood passing through tissues of any part depends not only upon the area of section of vessel, but upon one more factor in deciding it. That is the velocity. That the quantity of blood flow can augment itself to a certain amount, only by the increase of velocity, in case of making no visible increase in diameter of the blood vessel, shows the following fact. I often measured the diameter of the femoral artery directly before and after the resection of the lumbar sympathetic cord, and came to the conclusion that twice as much blood or more can pass through the femoral artery without any discernible increase in the diameter of that artery. For these reasons I hold my method is scientifically the best and the most reasonable one among those hitherto used.

As to the nervous control over the metabolism in the peripheric tissues, there is no reliable experiment in our literature. Freund and Janssen insist on the basis of their experiment that the nervous impulse from the heat center to the peripheric tissues passes through the periarterial wall. As will be shown hereafter, however, their opinion appears to have something wrong in their basis of argument. This point, that is by which way the nervous control comes to the peripheric tissues, I also intend to solve if possible.

The experiments were made on dogs and consist of five series.

The first experim. .... control on normal animal.

The second experim. .... periaarterial sympathectomy.

The third experim. .... resection of the lumbar sympathetic cord.

The fourth experim. .... section of the peripheral nerve stems.

The fifth experim. .... periaarterial sympathectomy, resection of the lumbar sympathetic cord & section of the peripheral nerve stems combined. A case, in which the periaarterial sympathectomy and the section of the peripheral nerve stems were performed, is included herein.

For a preliminary operation in the second, third, fourth, and fifth experiments, dogs were anaesthetized by hypodermic injection of morphia and inhalation of aether, the hair was shaved from the spot where the above named operations should be made, and that part was duly disinfected, and then the operations were carried out as follows. For the second experiment, after the skin incision at the right Scarpa's triangle the femoral artery was denuded to the length of three cms. For the third experiment, after laparotomy by median incision, the abdominal organs were pushed aside and the right lumbar sympathetic cord including always five ganglia and especially that ganglion on the promontory of the sacrum was resected. For the fourth experiment, after the skin incision at the Scarpa's triangle and at the hip, the stems of the femoral and the sciatic nerve were respectively resected to the length of two or three cms. For the fifth experiment, the above three operations were combined in one animal. All these operations were exclusively carried out on the right side of the animal. After the operations were finished, the wounds were duly closed.

In the first experiment on normal dogs and in the other series of experiment on dogs after a lapse of a certain period after these preliminary operations, the experiments were carried out just in the same way as is described in my previous report (*Archiv für Japanische Chirurgie* Bd. 2, Heft 2, S. 139). Thus the animal was narcotized by a hypo-



dermic injection of urethane (2 gr. per kilogr. of body weight). It was laid on its back. The femoral and the large saphenous vein were exposed and the measures were taken so as to take the venous blood out of the femoral vein by a graduated pipette specially made for this purpose just in the same way as Verzar, Barcroft, Langley, Itagaki and others had done with the popliteal and small saphenous vein. The rate of the blood flow of each one ccm. was estimated by a stop-watch. The oxygen use of the blood was determined by Barcroft's differential method, the arterial blood being taken with one ccm. syringe from the carotid artery. For applying cold or hot water to the leg of dogs, I used a special apparatus devised by myself and used two modes of application, the one the gradual elevation or lowering of heat ( $40^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ,  $50^{\circ}$  each for 30 minutes) or cold ( $25^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ) applied respectively (mode A), the other the alternate use of the both stimuli (mode B). For the first, second, and third experiments, both modes were used, but for the fourth and fifth, only the mode A was used.

In consideration of the results of the experiment I was compelled to bring forward a new theory of the **amplitude** for the blood flow by heat and cold, that is the difference between the largest (by heat) and the least (by cold) blood flow, and also the **amplitude** for the oxygen use, the difference between the largest and the least oxygen use. But either amplitude differs too much individually, so that it is entirely meaningless to compare either with the other. I then hit upon a thought to calculate the ratios of the amplitude to the original blood flow and to the mean blood flow, as both the original and the mean blood flow and moreover the amplitude itself are specific and characteristic of each individual animal, and then to compare these ratios. To avoid possible error, I took, as the least blood flow the mean value of the two least blood flows, and as the largest also the mean value of the two largest blood flows. Furthermore, both the ratio of the largest blood flow to the least one and the ratios of the original blood flow to the least and the largest were taken into consideration. The same also for the oxygen use.

The following is the brief summary of the results of the experiment.

## 1. On the blood flow.

1. On normal anaesthetized dogs, I observed the peculiarity of the organisms that they react very differently to the mode of heat application. By the gradual elevation of heat applied (mode A), the blood flow of the part increases unusually and far exceeds the value, in case heat of the same degree is applied from the beginning. By the alternate application of heat and cold (mode B), on the contrary, the increase of the blood flow is not so remarkable and does not come up to the amount, if heat of the same degree be applied from the beginning. Therefore if one wishes, in medical treatment, to bring on chiefly the heightening of the blood flow in any part, it is rational to apply gradually elevating heat.

2. The periarterial sympathectomy causes no appreciable change to the blood flow by mode A. By mode B, some increase in the amplitude was noticed in two cases in which the experiment was carried on three and six days respectively after the preliminary operation.

3. The resection of the lumbar sympathetic cord causes a very remarkable reduction in the amplitude (by mode A), and this reduction is entirely brought forth at the cost of the dilating action of blood vessels, becoming about half of the control experiment, while the contracting force being maintained almost similar to that of the control. This fact apparently contradicts the opinion of Prof. Brining who says that neither the ice nor the heat brings on any visible change in the blood flow of the skin shown by anaemia or hyperaemia of that part. The opinion of Tsukahara is the same who concludes that, as to the vaso-dilation following the application of the mustard oil, there is no difference before and after this operation, while the automatic contraction of the vessel is entirely abolished by this operation. But consider that this operation brings forth, for a certain period, a continual heightening of the blood flow of about twice as much or more, in some cases even thrice as much. This fact makes the result of my experiment agree with that of Tsukahara concerning the largest blood flows, as they are almost equal for both, while the least blood flow after the operation is not only much larger than that before the operation, it even reaches almost twice as much

as the original blood flow before the operation. The latter fact answers the reason why Brüning and Tsukahara could not distinguish the contraction of the blood vessel by their naked eye, notwithstanding the degree of contraction is almost similar to that before the operation. To make these relations easy to understand, I append the following table, the numbers in the brackets showing the mean values of the ratios of the results of my experiment. For the original blood flow before operation, it is supposed to be five ccm. As is shown in the table, although the number in the bracket

	Before Operation	After Operation
Original Blood Flow c.c.	5.0	11.5 (2.3 times of O.B.F.—B.O.)
Largest Blood Flow (Heat) c.c.	19.6 (3.85 times of O.B.F.—B.O.)	19.78 (1.72 times of O.B.F.—A.O.)
Least Blood Flow (Cold) c.c.	3.85 (77% of O.B.)	9.66 (84% of O.B.F.—A.O.)
Amplitude c.c.	15.75	10.12

Remark : O.B.F.—B.O. .... Original Blood Flow before Operation.

O.B.F.—A.O. .... Original Blood Flow after Operation.

for the largest blood flow after operation is below half the value of that before the operation, the absolute values for the largest are almost equal for both before and after the operation, while the actual value for the least blood flow after the operation is far above that before operation. The former fact agrees with the result of Tsukahara, but the latter shows that what is very easily and exactly proved by the estimation of blood flow can not be observed by the naked eye. Brüning states moreover that he could not observe the hyperaemia by heat application. According to the results of my experiment, there is no case in which I could not observe the increase of the blood flow by the application of

heat above  $40^{\circ}\text{C}$ . If heat applied by Brüning had been above  $40^{\circ}\text{C}$ , the blood vessels at that part ought to have dilated so wide as to make the blood flow increase, but the extent of dilation would not have been so large that it could be distinguished by the naked eye. These are the evident proofs why I hold the estimation of the blood flow much superior to that by the naked eye.

One more fact is shown by the table, that the reduction in the amplitude by this operation is almost similar in value to the difference between the original blood flows before and after the operation. The abolition of the sympathetic tonus by this operation brings on nothing but the continual increase of the blood flow, nearly amounting to this difference and this relation being maintained for every change in the blood flow. I name this value "**the distance for the blood flow of the sympathetic tonus.**"

The above facts refer only to cases with a lapse of twelve days after the preliminary operation.

By mode B, any noticeable and uniform change in the results could not be discovered so as to derive any conclusion from them. But there is one fact that neither in the case with an interval of thirty days after operation nor in that with a lapse of ninety days, could I observe the complete abolition of the vasoconstriction, that is the diminishing of the blood flow.

4. The change in the amplitude and in the other ratios by the section of the sciatic and the femoral nerves is almost similar to those recognized in cases of the resection of the lumbar sympathetic cord. By the former operation all of the vaso-dilator nerves are completely severed, while by the latter all of them remain intact. It is evident then, that the increasing of the blood flow by heat is the same whether the vaso-dilator nerves are severed or not. In this case, it is sufficiently proved, I believe, that the vaso-dilator nerve fibres do not degenerate, at least in the lapse of twelve or thirteen days after the section of the nerve stems, so much as to affect the blood flow by our method of measurement.

5. The periaxial sympathectomy, the section of the peripheral nerve stems and the resection of the lumbar

sympathetic cord combined bring on a distinct increase in the amplitude of the blood flow; accordingly all the ratios are larger than those under the fourth experiment, though much smaller than those of the control. What then is the cause of this increase of the amplitude? As to the dilation of the blood vessels, that neither the section of peripheral nerve stems nor the resection of the lumbar sympathetic can introduce any alteration in the blood flow, are the facts already proved by the third and the fourth experiments. That the heightening of the blood flow by periarterial sympathectomy is effected only by the presence of the reflex path through the posterior nerve roots, is also proved by Osawa, and as, in this experiment (the fifth experiment), this reflex path is shut off by the section of the peripheral nerves, the periarterial sympathectomy can not answer for any increase in the amplitude. These facts speak altogether for that the increase of the amplitude in this case can not be caused by the action of the vaso-dilator nerves. Then it must be brought about only by the vaso-constricting factor. Is it then possible that the section of the vaso-constrictor fibres by the periarterial sympathectomy (though there is no direct proof that the nerve fibres pass through the periarterial tissues continually), be the cause of this increase? On the contrary this must end in the shortening of the amplitude caused by the abolition of the function of the vaso-constrictors, as it is selfevident that the paralysis of any nerve will bring forth the abolition or at least the decrease of the function of that same nerve. It is not, and will not be the falling off of the function of the vaso-constrictors. What may serve then to the increase of the amplitude, is nothing but the excitement of the same nerve which only is able to answer for the augmentation of the function of the nerves. This is possible only when the vaso-constrictor nerves are alive, because if they are dead, no stimulus, however intense, could excite them. Therefore it is sufficiently proved for the first time that the vaso-constrictor fibres are fully alive and acting with full energy twelve days after the section of the peripheral nerve stems or the resection of the lumbar sympathetic. As for the origin of the stimulation, most probably, the periarterial sympathectomy seems to answer, because it is already proved by Osawa that the continual regeneration in the arterial wall after the denudation will be the cause of the temporary increase of the blood flow by the incessant generation of

the stimuli as long as the regeneration is going on. In this case, however, it seems that these stimuli only excite the vaso-constrictors, as all the factors which may interfere with the vaso-dilation have been shut off beforehand in this (fifth) experiment.

## II. On the metabolism.

6. By the alternate application of heat and cold on normal dogs (the first experiment, mode B), the oxygen use of the part is increased unusually. By mode A, however, the increase of the oxygen use is not only so much, but is far less in value than that in case the heat of the same degree is applied from the beginning, and the largest oxygen use does not correspond with the highest degree of heat—it shows a terminal (by heat of the highest degree) diminution.

7. By the periaxillary sympathectomy or the resection of the lumbar sympathetic, the amplitude of the oxygen use increases slightly.

8. The section of peripheral nerve stems brings forth a very remarkable increase in the amplitude of oxygen use, the cause of which lies chiefly in the remarkable increase of the oxygen use by heat application rather than its diminution by cold, and the largest oxygen use corresponds with the highest point of heat applied, and there exists no terminal diminution as in normal dogs. This fact leads me to assume that some inhibitory nervous control from the heat centre dominates over the metabolism in the peripheric tissues.

9. This tonic nervous control seems, most probably, to pass through the peripheral nerve stems, as the periaxillary sympathectomy or the resection of the lumbar sympathetic, separately or both combined, in combination with the section of the nerve stems, gives rise to no appreciable change in the amplitude of the oxygen use in comparison with the simple section of the nerve stems. This contradicts the opinion of Freund and Janssen who advocate on the basis of the results of their experiment that the nervous impulse from the heat centre passes to the peripheric tissues through

the periarterial wall. The fundamental error in their opinion lies in their ignorance of the fact that, even in normal anaesthetized animals (nerves untouched), the heat application to a part of the body brings forth, without fail, the increase of the oxygen use, the cold the diminution.

10. That metabolism even in the muscles at rest is incessantly taking place, is already proved a fact, and this ought to be so as long as the muscles are alive, but as to whether it can be augmented by some stimuli without any visible contraction, there are many contradictory opinions. Although, in my experiment, not muscles only but all the tissues of the leg are heated or cooled, it is proved that, for the increase of the oxygen use in tissues of the leg, it need not necessarily accompany any visible contraction of the muscles, as shown in all of my experiments there is no case in which the oxygen use does not increase by heat application or cold application of short duration. This fact agrees with the opinions of May, Pflüger, and Rubner, but contradicts those of Parnas and Speck.

11. Meyer and Fröhlich states that in the muscles in tetanic contraction brought forth by the injection of the tetanus toxin, the metabolism is very limited, and Grafe says also that the hypertonic condition of muscles does not accompany much increased metabolism, but what makes the metabolism in them increase are the changes in the tonus of the muscles, rather than the simple increase of it. I observe a similar phenomenon in the results of my experiment. Thus the gradual elevation of heat applied or the application of heat of a certain degree from the beginning means nothing but the continual elevation of the para-sympathetic tonus, while the alternate application of heat and cold shows that the sympathetic and the para-sympathetic tonus are alternately raised and decreased. That the change of tonus is much larger in the latter than in the former, needs no further explanation. In the cold application of short duration, a similar state discloses. The cold applied first, causes an elevation of the sympathetic tonus, while the following sudden breaking off of cold stimulus brings on the reactive hyperaemia, that is the elevation of the para-sympathetic tonus. This great change in the tonus and the remarkable increase in the metabolism thus brought forth, are common for both modes of application of stimuli.

12. If one wishes, in treatment, the increase of the metabolism in a part of the body, the alternate application of heat and cold, or the cold application of short duration seems to be the most suitable measure.

### Bibliography.

- 1) **Antschkow, S. W.**, Ueber die Tätigkeit der Gefäße isolierter Finger und Zehen von den gesunden und kranken Menschen. Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin Bd. 35, S. 43, 1923.
- 2) **Arlong, S.**, Persistance de l'excitabilité dans le bout périphérique des nerfs après la section. Archives de Physiologie Tome 8, p. 75, 1896.
- 3) **Asher, L.**, Die Innervation der Gefäße. Die zentrale Innervation und der periphere Gefäßtonus. Ergebnisse der Physiologie Jg. 2, II Abteilung, Biophysik und Psychophysik, S. 346, 1902.
- 4) **Atzler und Lehmann**, Ueber den Einfluss der Wasserstoffionenkonzentration auf die Gefäße. Pfliiger's Archiv f. d. gesamte Physiologie Bd. 190, S. 118, 1921.
- 5) **Bayliss, W. M.**, On the origin from the spinal cord of the vaso-dilator fibres of the hind-limb, and on the nature of these fibres. The Journal of Physiology Vol. 26, p. 173, 1901.
- 6) **Bayliss, W. M.**, On the local reactions of the arterial wall to changes of internal pressure. Ibidem Vol. 28, p. 220, 1902.
- 7) **Bayliss, W. M.**, Die Innervation der Gefäße. II. Die Regulation der Blutversorgung. Ergebnisse der Physiologie Jg. 5, I u. II. Abtheil., S. 319, 1906.
- 8) **Böwing, H.**, Zur Plethysmographie am Menschen, mit besonderer Berücksichtigung der Gefäßreflexe am Finger nach periaarterieller Sympathectomie und nach Unterbindung peripherischer Nerven. Mitteilungen an d. Grenzgebiete d. Medizin und Chirurgie Bd. 38, 1924.
- 9) **Breslau, F.**, Die Pathogenese der trophischen Geweschäden nach Nervenverletzung. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Bd. 150, S. 50, 1919.
- 10) **Brüning, F.**, und **O. Stahl**, Die Chirurgie des vegetativen Nervensystems. Berlin 1924.
- 11) **Brüning, F.**, Ueber die Gefäßnervenbahnen an den Extremitäten. Klinische Wochenschrift Jg. 3, Nr. 26, S. 2087, 1924.
- 12) **Claude Bernard**, Recherches expérimentales sur le grand sympath. et spécialement sur l'influence, que la section de ce nerf exerce sur la chaleur animale. Comptes rendus de la Société de Biologie 1853. Zitiert nach E. Lick: Ueber den Einfluss der arteriellen Hyperämie auf die Regeneration. Archiv für klin. Chirurgie Bd. 67, S. 229, 1902.
- 13) **Dastre, A. et Morat, J. P.**, Les nerfs vasodilatateurs de l'oreille externe. Archiv de Physiol. normale et path. 2. Sér. Tome V, p. 326, 1882.
- 14) **Dastre, A. et Morat, J. P.**, Sur les nerfs vasodilatateurs du membre inférieur. Ibidem 3. Sér., Tome I, p. 549, 1883.
- 15) **Dennig, H.**, Zur Physiologie der peria. Nerven. Klin. Wochenschr. Nr. 17, S. 727, 1924.
- 16) **Dunpert, V. und K. Flick**, Ueber den Verlauf der sensiblen Gefäßnerven in den Extremitäten. Deutsche Zeitschr. f. Chirurg. Bd. 190, S. 329, 1925.
- 17) **Feisch, A.**, Experimentelle Untersuchungen über die Kohlensäurewirkung auf die Blutgefäße. Pflüger's Archiv f. d. gesamm. Physiologie. Bd. 171, S. 86, 1918.



- 18) **Fleisch, A.**, Die Wasserstoffionenkonzentration als peripher-regulatorischer Agens der Blutversorgung. Zeitschrift f. allg. Physiol. Bd. 19, S. 269, 1921.
- 19) **Frennd, H.** und **S. Janssen**, Ueber Muskelstoffwechsel und Wärmeregulation. Klin. Wochenschr. Jg. 2, Nr. 21, S. 979, 1923.
- 20) **Fröhlich, A.** und **H. H. Meyer**, Zur Frage der visceralen Sensibilität. Zeitschrift f. d. gesam. experimentelle Medizin Bd. 29, S. 87, 1922.
- 21) **Goltz, F.**, Ueber Gefäßweiternde Nerven. 2. Abhandlung. Pfüger's Archiv f. d. gesamte Physiol. Bd. 9, S. 174, 1874 und Bd. 11, S. 62, 1875.
- 22) **Goltz, F.** und **J. R. Ewald**, Der Hand mit verkürztem Rückenmark. Ibidem Bd. 63, S. 362, 1896.
- 23) **Hahn, O.**, Zur Frage der peripherellen Sympathektomie. Zentralblatt f. Chirurgie Jg. 52, S. 9, 1925.
- 24) **Hess, W. R.**, Ueber die periphere Regulierung der Blutzirkulation. Pfüger's Archiv f. d. gesamte Physiologie. Bd. 108, S. 439, 1917.
- 25) **Hess, W. R.**, Die Regulierung des peripheren Blutkreislaufes. Ergebnisse der inneren Medizin und Kinderheilkunde Bd. 23, S. 1, 1923.
- 26) **堀安左衛門**, 寒冷及温熱ノ下腿ノ血流及新陳代謝ニ及ボス影響ニ就テ 日本外科實函 第三卷 第二號 第一三九頁. 大正十五年.
- 27) **Jegorow, B. B.**, Die histologischen Veränderungen in der Gefäßwand nach der Sympathektomie nach Leriche. Russkaja klinika Bd. 1, Heft 5, S. 46, 1924. Ref.: Zentralblatt f. Chirurgie Jg. 52, Nr. 21, S. 1147, 1925.
- 28) **小林大乗**, 實驗的動脈外壁交感神經切除術. 日本外科實函 第一卷 第四三四頁. 大十三年.
- 29) **v. Kries, J.**, Bemerkungen zur Theorie der Muskelritzigkeit. Pfüger's Archiv f. d. gesamte Physiologie Bd. 190, S. 66, 1921.
- 30) **Krogh, A.**, Studies on the capillariomotor mechanism. I. The Reaction to stimuli and the innervation of the bloodvessels in the tongue of the frog. The Journal of Physiology Vol. 53, p. 399, 1920.
- 31) **Krogh, A.**, Studies on the physiology of capillaries. II. The reactions to the local stimuli of the bloodvessels in the skin and the web of the frog. Ibidem Vol. 55, p. 412, 1921.
- 32) **Krog, A., G. A. Harrop, P. Brandt-Rehberg**, Studies on the physiology of capillaries. III. The innervation of the blood vessels in the hind legs of the frog. Ibidem Vol. 56, p. 179, 1922.
- 33) **Kümmel, H.**, Zur chirurgie des Sympathicus mit besonderer Berücksichtigung ihrer anatomischen Grundlagen. Bruns' Beiträge zur klin. Chirurgie Bd. 122, S. 249, 1924.
- 34) **Läwen, A.**, Ueber die periarterielle Sympathektomie bei der Extremitätentuberkulose. Münchener medizin. Wochenschr. Jg. 71, Nr. 7, S. 191, 1924.
- 35) **Langley, J. N.** and **M. Itagaki**, The oxygen use of denervated muscle. The Journal of Physiology Vol. 51, p. 202, 1917.
- 36) **Langley, J. N.**, The nerve fibre constitution of peripheral nerves and of nerve roots. Ibidem Vol. 56, p. 382, 1922.
- 37) **Langley, J. N.**, The vascular dilatation caused by the sympathetic and the course of vasomotor nerves. Ibidem Vol. 58, p. 70, 1923.
- 38) **Liek, E.**, Ueber den Einfluss der arteriellen Hyperämie auf die Regeneration. Archiv für klin. Chirurgie Bd. 67, S. 229, 1902.
- 39) **Mansfeld, G.** und **A. Lunkás**, Untersuchungen über den chemischen Muskeltonus. Pfüger's Archiv f. d. gesamte Physiologie Bd. 161, S. 467, 1915.
- 40) **May**, Zeitschrift für Biologie Bd. 12. Zitiert nach Toennissen: Ergebnisse der inneren Medizin und Kinderheilkunde Bd. 23, S. 141, 1923.
- 41) **Meade-Smith**, Zitiert nach Toennissen: Ergebnisse der inneren Medizin und Kinderheilkunde Bd. 23, S. 167, 1923.
- 42) **Meyerhof, O.**, Ueber die Energie des Muskels. Klin. Wochenschr. Jg. 1, Nr. 6, S. 230, 1922.
- 43) **Müller, L. R.**, und **W. Glaser**, Ueber Innervation der Gefäße. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkunde Bd. 46, S. 325, 1913.

- 44) **Müller, L. R.**, Die Lebensnerven, ihr Aufbau, ihre Leistungen. 2. Auflage, Berlin 1924.
- 45) **Nakamura, H.**, The oxygen use of muscle and the effect of sympathetic nerves on it. The Journal of Physiology Vol. 55, Nos. 1 and 2, 1921.
- 46) **大澤遼**, ルリツエ氏動脈外圍交感神経切除後血流増加ノ本態ニ關スル實驗的研究. 日本外科實函 第三卷 第一號 第一四三頁 大正十五年.
- 47) **大澤遼**, 血管ノ知覺支配ニ關スル實驗的研究. 日本外科實函 第三卷 第二號 第七四頁 大正十五年.
- 48) **Parnas, J.**, Ueber das Wesen der Muskelzählung. Zentralblatt f. Physiologie Bd. 30, Nr. 1, S. 1, 1916.
- 49) **Pietrowski, G.**, Studien über den peripheren Gefässmechanismus. Pflüger's Archiv f. d. gesamte Physiologie Bd. 55, S. 240, 1894.
- 50) **Poscharrisky, J.**, Ueber die histologischen Vorgänge an den peripherischen Nerven nach Kontinuitätsstrennung. Ziegler's Beiträge zur pathologischen Anatomie und zur allgemeinen Pathologie Bd. 41, S. 52, 1907.
- 51) **Rubner, Archiv f. Hygiene** Bd. 23. Zitiert nach Toenniesen: Ergebnisse der inneren Medizin und Kinderheilkunde Bd. 23, S. 141, 1923.
- 52) **Schade, H.**, Physio-chemie des Bindegewebes und ihre Bedeutung für die Lymph- und Oedenbildung. Verhauhlungen der deutsch. Kongr. f. inn. Med. 1922.
- 53) **Schiff: Pflüger's Archiv f. d. gesamte Physiologie** Bd. 7, S. 19, 1886. Zitiert nach W. Nagel; Handbuch der Physiologie des Menschen Bd. 4, S. 421, Braunschweig 1909.
- 54) **Speck, Physiologie d. menschl. Atmens** Zitiert nach C. Hirsch; Experimentelle Untersuchungen zur Lehre vom Fieber. Deutsches Archiv für klin. Medizin Bd. 75, S. 269, 1903.
- 55) **Tigerstedt, R.**, Die Strömung des Blutes in den Capillaren und Venen. Ergebnisse der Physiologie Jg. 18, S. 1, 1920.
- 56) **Toenniesen, E.**, Die Bedeutung des vegetativen Nervensystems für die Wärmeregulation und den Stoffwechsel. Ergebnisse der inneren Medizin und Kinderheilkunde Bd. 23, S. 141, 1923.
- 57) **塚原仲光**, 交感神経摩滅ノ末梢血管ニ及ボス影響ニ就テ. 日本外科實函 第三卷 第二號 第一頁 大正十五年.
- 58) **Stern, R.**, Ueber das Verhalten der Wärmeregulation im Fieber und unter der Einwirkung von Antipyretics. Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. 20, S. 63, 1892.
- 59) **Tuckett, I. L.**, On the structure and degeneration of non-medullated nerve fibres. The Journal of Physiology Bd. 19, p. 265, 1895-96.
- 60) **Uyeno**, Studies on the respiration and circulation in the cat. The effect of rise of body temperature. Ibidem Vol. 57, p. 203, 1923.
- 61) **Veil, W. H.**, Physiologie und Pathologie des Wasserhaushaltes. Ergebnisse der inn. Medizin und Kinderheilkunde Bd. 23, S. 648, 1923.
- 62) **Vollmer, H.**, Zur Biologie der Haut. Klin. Wochenschr. Jg. 2, Nr. 41, S. 1678, 1923.
- 63) **Wiedhopf, O.**, Zur Wirkung der periauricular Sympathetomie an den Extremitäten. Ibidem Jg. 3, Nr. 17, S. 728, 1924.
- 64) **Wojciechowski, A.**, L'étude expérimentale de la sympathetomie périorale. Lyon chirurgicale Tome XX, No. 4, p. 421, 1923.